



— академик —

Иван Павлов

ЛЕКЦИИ О РАБОТЕ
БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ
ГОЛОВНОГО МОЗГА



ВЕЛИКИЕ
УЧЕНЫЕ

Иван Павлов

**Лекции о работе больших
полушарий головного мозга**

«ЭКСМО»

1927

Павлов И. П.

Лекции о работе больших полушарий головного мозга /
И. П. Павлов — «Эксмо», 1927

ISBN 978-5-699-81061-1

Иван Павлов – выдающийся ученый, гордость отечественной науки, создатель науки о высшей нервной деятельности. Все, что мы сейчас знаем о мозге, является результатом колоссальных трудов академика И. П. Павлова. Он получил Нобелевскую премию и был избран почетным членом ста тридцати академий и научных обществ. В своих знаменитых «Лекциях о работе больших полушарий головного мозга» он описывает основные нервные процессы, разъясняет понятие рефлекса, проливает свет на такие явления, как сновидения, гипноз и нарушения сна. Научное наследие Ивана Павлова определило облик современной физиологии и ряда смежных отраслей – биологии и медицины, психологии и педагогики. В формате a4.pdf сохранен издательский макет.

ISBN 978-5-699-81061-1

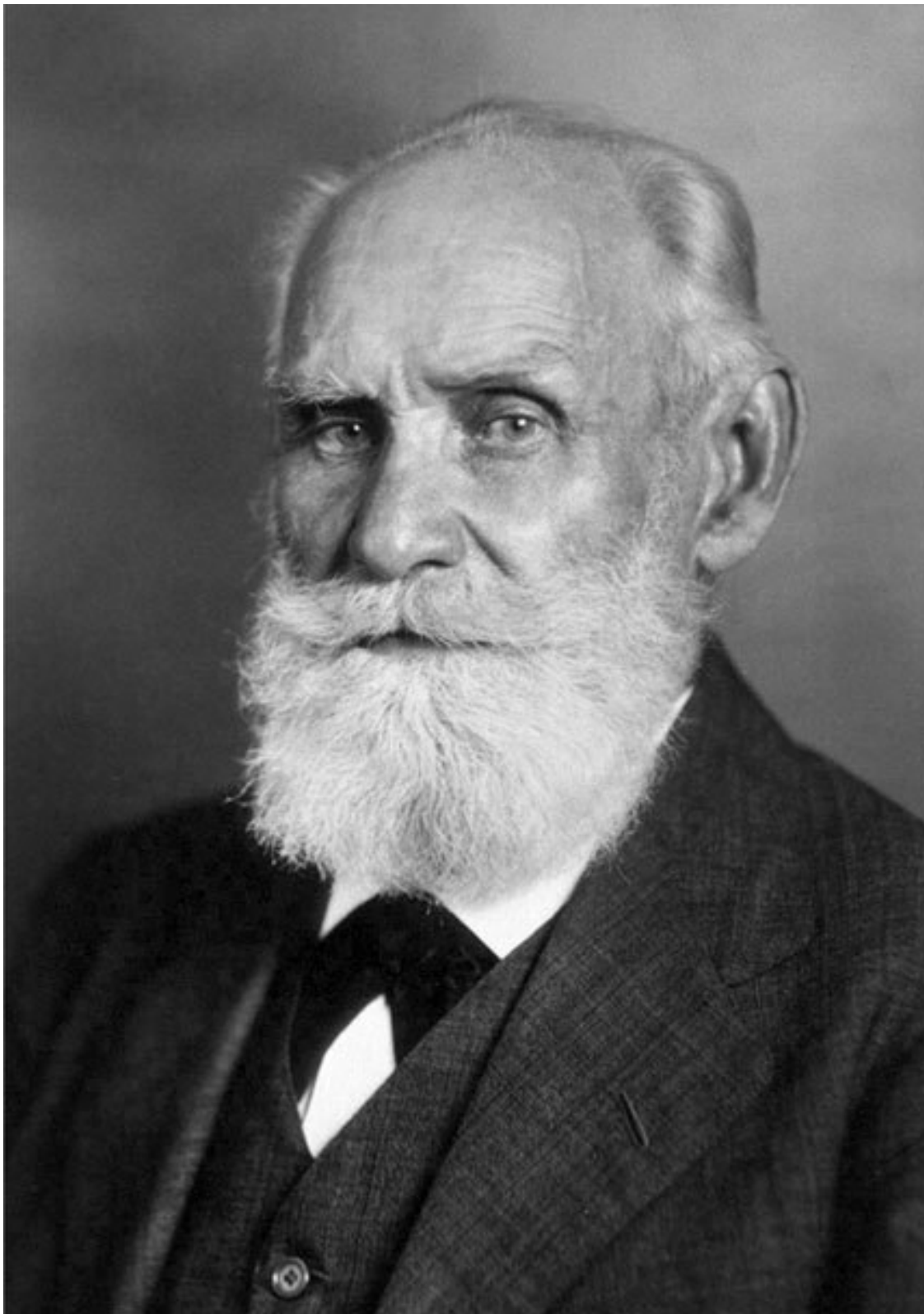
© Павлов И. П., 1927

© Эксмо, 1927

Содержание

Предисловие к первому изданию	7
Предисловие ко второму изданию	8
Предисловие к третьему изданию	9
Лекция первая	10
Лекция вторая	19
Лекция третья	28
Конец ознакомительного фрагмента.	37

Иван Павлов
Лекции о работе больших
полушарий головного мозга



Иван Петрович Павлов (1849–1936)

Предисловие к первому изданию

Весной 1924 года в Военно-медицинской академии перед врачебной и естественно-научной аудиторией я в ряде лекций старался дать полное систематическое изложение нашей тогда почти двадцатипятилетней работы над физиологией больших полушарий собаки. Эти лекции были стенографированы, и я рассчитывал их потом опубликовать. Но, взявшись за просмотр стенографической записи, я нашел мое изложение неудовлетворительным и принялся за его существенную переделку. Эта работа заняла у меня полтора года, во время которых в заведываемых мной лабораториях продолжалась оживленная разработка того же предмета. За этот срок в ранее отделанных лекциях кое-что из фактического материала претерпело значительное изменение и исправление. Но в теперь выпускаемой книге я оставлю все так, как было первоначально написано, со специальным умыслом, чтобы, передавая в позже законченных лекциях новейшие результаты, этим ярче демонстрировать особенность работы в нашей области.

В лекциях я ограничился передачей нашего фактического материала, почти совершенно не касаясь литературы предмета. Полная литературная обработка темы чрезвычайно увеличила бы мою работу, и без того нелегкую. А кроме того, мне хотелось цельнее изобразить предмет в том виде, в каком он мне представлялся. Иначе мне пришлось бы встретиться с другими точками зрения, с другой постановкой вопросов, с сопоставлением противоположных фактов, с защитой одних толкований, критикой других и т. д. Конечно, в нашем материале немало повторений фактов других авторов, но вопрос о приоритете не интересовал нас, глубоко убежденных в том, что в этой области достаточно возможности и простора для инициативы всех, к ней прикосновенных. Вместе с тем мы горячо верили в чрезвычайное торжество исследования при расширенной другими участниками исследования программе его, при других точках зрения, при другой постановке вопросов, при другой изобретательности в варьировании опытов и т. д.

Мне остается исполнить долг благодарности. Сердечное спасибо всем моим сотрудникам, соединившим их добросовестный труд с моим трудом в нашем общем деле. Если я возбуждал, направлял и концентрировал нашу общую работу, то в свою очередь сам постоянно находился под влиянием наблюдательности и идейности моих сотрудников. В области мысли, при постоянном умственном общении, едва ли можно точно разграничить, что принадлежит одному и что другому. Зато каждый имеет удовлетворение и радость сознавать свое участие в общем результате.

12 июля 1926 года

Предисловие ко второму изданию

Первое издание этой книги разошлось неожиданно быстро. Но я мог бы уже, на основании продолжавшейся деятельности моих лабораторий, сделать в новом издании некоторые дополнения и изменения. К сожалению, постигшая меня болезнь сейчас мешает этому. Остается надеяться, что в третьем издании, если таковое осуществится, я буду иметь возможность привести содержание книги в полное соответствие с нашим лабораторным материалом. В этом издании сделаны только некоторые технические улучшения, исправлены немногие описки и опечатки и дополнен список опубликованных работ моих сотрудников.

Май 1927 года

Предисловие к третьему изданию

Это третье издание моих «Лекций о работе больших полушарий головного мозга» есть перепечатка первых двух изданий (1926 и 1927 гг.) без изменений и дополнений. Таким образом, оно очень отстает от нашего лабораторного материала, чрезвычайно разросшегося с того времени. Тем не менее, подлежащая книга имеет законное право на свое появление. Это есть основное и впервые систематизированное изложение наших фактов, обнимающее более чем три четверти срока всей доселе нашей работы, относящейся до физиологии и патологии высшей нервной деятельности. Все остальное, что собрано нами за восемь последних лет, может быть хорошо понято и зафиксировано в памяти лишь в системе этой книги. Сами новейшие факты и касающиеся их толкования необходимо искать в другой моей книге «Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных». Таким образом, обе эти книги тесно связаны друг с другом. Новое предстоящее издание «Двадцатилетнего опыта» познакомит читателя с достижениями моих лабораторий, можно сказать, до последних дней, но познакомит в очень кратком, так сказать, бездокументальном и вместе с тем в отрывочном изложении. Синтез этих книг, т. е. мое новое систематическое изложение всего нашего материала в виде одной книги, составит большую работу, осуществление которой я ставлю себе моей последней научной задачей.

Эта работа займет у меня не один год. Если бы только судьба была благосклонна позволить мне исполнить этот мой важный жизненный долг при достаточной сохранности сил в моем возрасте!

Ленинград, ноябрь 1935 г.

Академик Иван Павлов

Лекция первая

Обоснование и история принципиальной методики исследования работы больших полушарий. – Понятие рефлекса. – Разнообразие рефлексов. – Сигнальная деятельность больших полушарий как самая общая физиологическая характеристика их

Мм. гг.! Нельзя не быть пораженным сопоставлением следующих фактов. Большие полушария, этот высший отдел центральной нервной системы, представляют собой довольно внушительную величину. Затем, эта масса чрезвычайно сложной конструкции: она состоит из миллиарда (у человека из миллиардов) клеток, т. е. центров, очагов нервной деятельности. Эти клеточки разных величин, форм и расположений соединены между собой бесчисленными разветвлениями их отростков. При такой сложной конструкции больших полушарий естественно предполагать, что они обладают и грандиозно сложной функцией. Следовательно, казалось бы, что для физиолога здесь открывается бесконечно широкое поле исследования. Это – во-первых. Во-вторых, представьте себе собаку, этого спутника и друга человека еще с доисторических времен, в ее разнообразных жизненных ролях: охотничьей, сторожевой и т. д. Мы знаем, что это ее сложное поведение, ее высшая нервная деятельность (ибо кто будет спорить, что это не высшая нервная деятельность) главнейшим образом связана с большими полушариями. Если мы удаляем у собаки большие полушария, то она не годится не только для тех ролей, о которых я только что упомянул, но не годится и для себя самой. Она – глубокий инвалид и без посторонней помощи обречена на смерть. Значит, с одной стороны, по строению, с другой – по функции можно себе представить, какая большая физиологическая работа выпадает на долю больших полушарий.

А человек? Разве вся его высшая деятельность не приурочена к нормальному строению и отправлению больших полушарий! Как только сложная конструкция его полушарий так или иначе ломается, нарушается, человек тоже делается инвалидом, он не может свободно и равноправно жить среди близких и должен быть изолирован.

И вот, в изумительном контрасте с этим необозримым объемом деятельности больших полушарий стоит содержание настоящей физиологии этих полушарий. До семидесятого года прошлого столетия не было даже никакой физиологии больших полушарий; они были для физиолога чем-то недоступным. Только в этом году впервые *Фрич и Гитциг* с успехом применили к их изучению обычные физиологические методы: раздражения и разрушения. При раздражении определенных мест коры больших полушарий регулярно наступают сокращения в определенных группах скелетных мышц (двигательная область коры). При удалении этих мест происходят известные нарушения в нормальной деятельности соответствующих групп мышц.

Затем, вскоре после этого было показано Г. Мунком, Ферье и др., что и другие отделы коры полушарий, которые оставались как будто искусственно нераздражимыми, тоже функционально обособлены. Удаление, экстирпация этих отделов ведет к определенным дефектам в деятельности некоторых рецепторных органов: глаза, уха и кожи.

«Для физиолога нет расчета обращаться к психологии... Не психология должна помогать физиологии больших полушарий, а наоборот – физиологическое изучение этого органа у животных должно лечь в основание точного научного анализа субъективного мира человека»

Эти факты подвергались и подвергаются энергичнейшей разработке со стороны многочисленных авторов вплоть до настоящего времени. Предмет уточнен и обогащен подробностями, специально в отношении двигательной области, и нашел даже важное практическое применение в медицине, но он доселе вращается, главным образом, все около первоначально

намеченных пунктов. А существенное состоит в том, что все высшее и сложное поведение животного, приуроченное к большим полушариям, как показал это позднейший и выше уже упомянутый факт Гольца с удалением больших полушарий у собаки, осталось почти не затронутым этими исследованиями и не вошло в программу очередной физиологической работы. Что нам объясняют в поведении высших животных имеющиеся сейчас у физиологов факты относительно больших полушарий? Где общая схема высшей нервной деятельности? Где общие правила этой деятельности? Перед этими законнейшими вопросами современные физиологи стоят поистине с пустыми руками. Почему же объект так сложен конструктивно, так обилён функциями, а рядом с этим исследование его для физиолога уперлось как бы в угол, а не представляется почти безграничным, как можно было бы ожидать?

Какая же этому причина? Причина есть, и очень ясная, и заключается она в том, что та деятельность, которая производится большими полушариями, рассматривается не с той точки зрения, с которой рассматривается деятельность остальных органов тела и даже других частей центральной нервной системы. Эта деятельность больших полушарий получила название особой *психической* деятельности, как мы чувствуем, воспринимаем ее в себе и как она предполагается и у животных по аналогии с нами самими. Отсюда положение физиолога получилось в высшей степени своеобразным и затруднительным. С одной стороны, изучение деятельности полушарий, подобно другим частям организма, как будто его дело, а с другой – выходит, что это есть предмет особой науки, психологии. Как же быть физиологу? Может быть, вопрос надо решить так, что физиолог должен запастись психологическими методами, знаниями и затем уже приступить к изучению деятельности больших полушарий. Но здесь есть существенное осложнение. Понятно, что физиологии постоянно в ее анализе жизни приходится опираться на более точные, совершенные науки: на механику, физику и химию. Но в этом случае – совсем другое. Теперь пришлось бы основываться на науке, которая своим совершенством сравнительно с физиологией похвалиться не может. Существовал даже еще недавно спор, можно ли вообще психологию считать естественной наукой и даже наукой вообще. Не входя в существо дела, я приведу лишь грубые внешние факты, хотя, как мне кажется, все же убедительные. Сами психологи не считают свою науку точной наукой. Выдающийся американский психолог Джемс еще недавно называл психологию не наукой, а только «надеждой на науку». А вот еще более внушительное заявление, исходящее от Вундта, который, будучи прежде физиологом, стал затем знаменитым психологом и философом и явился даже основателем так называемой экспериментальной психологии. Перед войной, в 1913 г., в Германии поднялся вопрос об отделении в университетах психологии от философии, т. е. об учреждении двух кафедр вместо прежней одной. Вундт оказался противником этого отделения и между прочим на том основании, что по психологии нельзя составить общеобязательной программы для экзамена, так как у каждого профессора своя особая психология. Не ясно ли, что психология еще не дошла до степени точной науки?

Но раз так, тогда для физиолога нет расчета обращаться к психологии. Имея в виду развитие естествознания, естественно ждать, что не психология должна помогать физиологии больших полушарий, а наоборот – физиологическое изучение этого органа у животных должно лечь в основание точного научного анализа субъективного мира человека. Следовательно, физиолог должен идти своим путем. И этот путь намечен уже давно. Считая деятельность животных, в противоположность человеческой, машинообразной, Декарт триста лет тому назад установил понятие рефлекса как основного акта нервной системы. Та или другая деятельность организма есть закономерный ответ на тот или другой внешний агент, причем эта связь деятельного органа с данным агентом, как причины со следствием, устанавливается при помощи определенного нервного пути. Таким образом, изучение деятельности нервной системы животных было поставлено на твердую естественно-научную почву. В восемнадцатом, девятнадцатом и двадцатом столетиях физиологи фактически и подробно использовали идею рефлекса,

но только на низших отделах центральной нервной системы, однако все выше и выше поднимаясь по отделам ее, – пока, наконец, после классических работ Шеррингтона над спинномозговыми рефлексамы продолжатель его Магнус не доказал рефлекторного характера всех основных актов локомоторной деятельности. Таким образом, идея рефлекса с полным экспериментальным оправданием была приложена к центральной нервной системе почти вплоть до больших полушарий. Можно надеяться, что и еще более сложные акты организма, куда элементом входят основные локомоторные рефлексы, – акты, обозначаемые пока психологическими терминами гнева, страха, игры и т. п., – будут скоро приурочены к простой рефлекторной деятельности части головного мозга, лежащей прямо под большими полушариями.

«Та или другая деятельность организма есть закономерный ответ на тот или другой внешний агент, причем эта связь деятельного органа с данным агентом, как причины со следствием, устанавливается при помощи определенного нервного пути»

Смелый шаг в приложении идеи рефлекса к большим полушариям не только животных, но и человека сделал, стоя на почве современной ему физиологии нервной системы, русский физиолог И. М. Сеченов. В брошюре, появившейся на русском языке в 1863 г. под заглавием «Рефлексы головного мозга», он пытался представить деятельность больших полушарий как деятельность рефлекторную, т. е. ее детерминизировать. Мысли для него были рефлексы с задержанным эффекторным концом, а аффекты – усиленные рефлексы с обширной иррадиацией раздражения. Ту же попытку в наше время повторил Ш. Рише, устанавливая понятие психического рефлекса, в котором реакция на данный раздражитель определялась комбинацией его со следами в больших полушариях прежних раздражений. Но и вообще у физиологов последнего времени высшая нервная деятельность, приуроченная к большим полушариям, характеризовалась связыванием наличных раздражений со следами старых. Но все это было только теоретизирование. Назревала потребность перехода к экспериментальному анализу предмета, и притом с объективной внешней стороны, как во всем остальном естествознании. Этот переход обусловила недавно народившаяся сравнительная физиология, возникающая сама как один из результатов влияния эволюционной теории. Обратившись ко всему животному миру, физиология, имея дело с низшими представителями, волей-неволей должна была отказаться от антропоморфической точки зрения в отношении них и сосредоточить научное внимание только на констатировании отношения между внешними влияниями, падавшими на животное, и ответной внешней деятельностью его, его движением. Отсюда – учение о животном тропизме Ж. Лёба; отсюда – предложение объективной терминологии для обозначения реакций животных Бера, Бете и Иксюля; отсюда, наконец, работы зоологов над низшими представителями животного мира, проводимые чисто объективно, только посредством сопоставления внешних влияний на животное с его ответной внешней деятельностью, например классическая работа Дженнингса и др.

Под влиянием этого нового течения в биологии и в силу специально делового склада американского ума возникает у американских психологов, также обратившихся к сравнительной психологии, тенденция подвергать экспериментальному анализу внешнюю деятельность животных при различных условиях, в которые они нарочно ставятся. Исходным пунктом систематических исследований такого рода справедливо поставить работу Торндайка под заглавием «Animal Intelligence» (1898). При этих исследованиях животное помещалось в ящик, вне которого стояла видимая животному пища. Животное, естественно, стремилось к еде, а для этого должно было открыть дверцу ящика, которая в различных опытах запиралась разное. Цифры и составленные из них кривые показывали, как скоро и каким порядком достигалось решение задачи животным. Весь процесс понимался как образование ассоциации, связи между зрительным и осязательным раздражением и двигательным актом. Этим способом и разными вариаци-

ями его затем многочисленными авторами изучались разные вопросы, относящиеся до ассоциационной способности разнообразных животных. А почти одновременно с работой Торндайка, не зная о ней, я тоже был приведен к мысли стать в такое же отношение к предмету под влиянием одного лабораторного эпизода.

«Каждая материальная система до тех пор может существовать как данная отдельность, пока ее внутренние силы притяжения, сцепления и т. д. уравниваются с внешними влияниями, среди которых она находится»

Изучая подробно деятельность пищеварительных желез, я должен был заняться и так называемым психическим возбуждением желез. Пробуя с одним из моих сотрудников анализировать этот факт глубже, сначала по общепринятому шаблону, т. е. психологически, сообщаясь с тем, что животное могло думать и чувствовать при этом, я натолкнулся на необычайное в лаборатории событие. Я не мог сговориться со своим сотрудником; каждый из нас оставался при своем мнении, не имея возможности убедить другого определенными опытами. Это решительно восстановило меня против психологического обсуждения предмета, и я надумал исследовать предмет чисто объективно, с внешней стороны, т. е. точно отмечая, какое раздражение на животное падает в данный момент, и следя за тем, что животное в ответ на это раздражение проявляет в виде движений или (как это было в моем случае) в виде секреции.

Это было началом исследования, которое теперь продолжается уже двадцать пять лет и в котором участвовали многочисленные, мне дорогие, сотрудники, соединившие их мысли и руки с моими мыслями и руками. Мы, конечно, переживали разные стадии; предмет только очень постепенно расширялся и углублялся. Сначала мы имели отдельные факты; теперь же материала уже накопилось столько, что он может быть, как первая проба, предложен в систематизированном до известной степени виде. Сейчас я в состоянии изложить вам такое физиологическое учение о работе больших полушарий, которое во всяком случае ближе подходит к действительной, конструктивной и функциональной, сложности этого органа, чем то, которое состояло до сих пор только из немногих совершенно отрывочных, хотя и большой важности, фактов современной физиологии.

Таким образом, на этом новом пути строго объективного изучения высшей нервной деятельности работают, главным образом, мои лаборатории (это обнимает работу сотни моих сотрудников) и затем американские психологи. Что касается других физиологических лабораторий, то пока к этому предмету обратились только немногие, в более позднее время, и их исследование не вышло большей частью за пределы первой ориентировки в предмете. Между нами и американцами до сих пор существует, однако, следующая значительная разница. Раз там объективное изучение ведется психологами, то, хотя психологи и занимаются изучением чисто внешних фактов, тем не менее, что касается постановки задач, анализа и формулировки результатов, они думают большей частью психологически. Поэтому работы их не носят чисто физиологического характера, за исключением группы «бихевиористов». Мы же, выйдя из физиологии, все время строго придерживаемся физиологической точки зрения и весь предмет исследуем и систематизируем только физиологически.

«Совершенно очевидно, что вся деятельность организма должна быть закономерна»

Теперь перехожу к изложению нашего материала, предварительно остановившись на понятиях рефлекса вообще, рефлексов в физиологии и так называемых инстинктов.

Основным исходным понятием у нас является декартовское понятие, понятие рефлекса. Конечно, оно вполне научно, так как явление, им обозначаемое, строго детерминизируется. Это значит, что в тот или другой рецепторный нервный прибор ударяет тот или другой агент внешнего мира или внутреннего мира организма. Этот удар трансформируется в нервный процесс, в явление нервного возбуждения. Возбуждение по нервным волокнам, как проводам,

бежит в центральную нервную систему и оттуда, благодаря установленным связям, по другим проводам приносится к рабочему органу, трансформируясь, в свою очередь, в специфический процесс клеток этого органа. Таким образом, тот или другой агент закономерно связывается с той или другой деятельностью организма, как причина со следствием.

Совершенно очевидно, что вся деятельность организма должна быть закономерна. Если бы животное не было, употребляя биологический термин, точно приспособлено к внешнему миру, то оно скоро или медленно перестало бы существовать. Если бы животное, вместо того чтобы направляться к еде, отстранялось от нее, вместо того чтобы бежать от огня, кидалось в огонь и т. д. и т. д., оно было бы так или иначе разрушено. Оно так *должно* реагировать на внешний мир, чтобы всей ответной деятельностью его было обеспечено его существование. То же самое окажется, если представлять себе жизнь в терминах механики, физики и химии. Каждая материальная система до тех пор может существовать как данная отдельность, пока ее внутренние силы притяжения, сцепления и т. д. уравниваются с внешними влияниями, среди которых она находится. Это относится ко всякому простому камню, как и к сложнейшему химическому веществу. Точно то же надо представлять себе и относительно организма. Как определенная замкнутая вещественная система он может существовать только до тех пор, пока он каждый момент уравнивается с окружающими условиями. Как только это уравнивание серьезно нарушается, он перестает существовать как данная система. Рефлексы суть элементы этого постоянного приспособления или постоянного уравнивания. Физиологи изучили и постоянно изучают массу рефлексов, этих закономерно и машинообразно протекающих реакций организма и вместе с тем готовых со дня рождения, прироченных, т. е. обусловленных организацией данной нервной системы. Рефлексы, как и приводы машин, сделанных человеческими руками, – двух родов: положительные и отрицательные, или задерживающие, тормозные, иначе сказать – то вызывающие определенную деятельность, то ее прекращающие. Конечно, изучение этих рефлексов, как ни давно оно в руках физиологов, еще очень, очень далеко от законченности. Открываются все новые рефлексы; рецепторные аппараты, принимающие удар агентов, как внешних, так и в особенности внутренних, еще в многочисленных случаях, что касается их свойств, остаются совершенно неисследованными; пути проведения нервного возбуждения в центральной нервной системе часто мало известны или совсем не установлены; центральный процесс задерживающих рефлексов, если исключить рефлексы на задерживающие эфферентные нервы, совершенно темен; также очень немного ясного в соединении и взаимодействии различных рефлексов. Но, тем не менее, физиологи все более и более углубляются в механизм этой машинообразной деятельности организма и имеют все основания надеяться изучить ее рано или поздно с исчерпывающей полнотой, чтобы вполне управлять ею.

К этим обычным рефлексам, давнему объекту исследования физиологов в их лабораториях и касающимся, главным образом, деятельности отдельных органов, примыкают еще прироченные реакции, также при посредстве нервной системы происходящие закономерно, т. е. строго приуроченные к определенным условиям. Это – реакции разнообразных животных, касающиеся деятельности целого организма под видом общего поведения животных и обозначаемые особым термином инстинктов. Так как относительно этих реакций все еще нет полного согласия в отношении существенной однородности их с рефлексами, то приходится несколько больше остановиться на этом пункте.

Первой мыслью, что эти реакции тоже рефлексы, физиология обязана английскому философу *Герберту Спенсеру*. А затем зоологи, физиологи и сравнительные психологи представили немало точных доказательств, что это действительно так. Сейчас я приведу в системе доводы за то, что нет ни одной существенной черты, отличающей рефлексы от инстинктов. Прежде всего, есть множество совершенно незаметных переходов от обычных рефлексов к инстинктам. Возьмем цыпленка, который проделывает движение клевания (сейчас же после того, как

он вышел из скорлупы) на всякое раздражение, попадающее ему в глаза, – от маленького предмета до пятна на плоскости, по которой он ходит. Чем это отличается, например, от склонения головы и смыкания век, когда около глаза промелькнет близко какой-нибудь предмет? Про последнее скажут: оборонительный рефлекс, первое назовут пищевым инстинктом. А ведь в случае клевания, если оно вызвано пятном, все только наклоном головы и движением клюва и ограничивается.

Далее, обращалось внимание на большую сложность инстинктов сравнительно с рефлексами. Но есть и чрезвычайно сложные рефлексы, которые, однако, никто инстинктами не называет. Возьмем простой рвотный акт. Он чрезвычайно сложен, в нем принимает экстренное согласованное участие огромное количество различных мускулов, и поперечнополосатых и гладких, обычно действующих при других функциях организма и раскинутых на большом протяжении, а также много различных секретий, опять же в другое время участвующих в других деятельности организма.

Следующий пункт различия видели в длинном ряде последовательных инстинктивных действий сравнительно с одноэтажностью, так сказать, рефлекса. Возьмем для примера постройку гнезда или вообще жилища животных. Здесь имеется, конечно, длинная цепь действий: отыскивание и принесение материала на место, прилаживание его и укрепление. Если понимать это как рефлекс, то надо допустить, что конец одного рефлекса есть возбудитель следующего, т. е. что это цепные рефлексы. Но этот цепной характер актов вовсе не представляет исключительного свойства инстинктов. Мы знаем много и рефлексов, которые соединяются также в цепи. Возьмем следующий случай. Мы раздражаем какой-нибудь афферентный нерв, например n. ischiadicus; получается рефлекторное повышение кровяного давления. Это – первый рефлекс. Высокое давление внутри левого желудочка и начальной части аорты является возбудителем следующего рефлекса: оно раздражает концы n. depressoris cordis, который вызывает депрессорный рефлекс, умеряющий эффект первого рефлекса. Возьмем еще новейший цепной рефлекс, установленный Магнусом. Кошка и без больших полушарий, брошенная с высоты, в большинстве случаев станет на ноги. Каким образом это достигается? Изменение в пространственном положении отолитового прибора уха вызывает определенное рефлекторное сокращение шейных мышц, устанавливающих голову животного в нормальное положение по отношению к горизонту. Это – первый рефлекс. Конец его – сокращение определенных шейных мышц и вообще постановка шеи – есть возбудитель другого рефлекса на определенные мышцы туловища и конечностей, дающего в окончательном результате правильное стоячее положение животного.

«Рефлексы суть элементы постоянного приспособления или постоянного
уравновешивания»

Потом имелась в виду следующая якобы разница между рефлексами и инстинктами. Инстинкты часто зависят от определенных внутренних состояний, условий организма. Например, постройка гнезда производится животным только тогда, когда оно собирается произвести новое поколение. Или более простой случай. Если животное сыто, оно не будет стремиться к пище, продолжать еду, а прекратит ее. То же относится и к половому инстинкту, связанному как с возрастным состоянием организма, так и с состоянием половых желез. Вообще здесь большую роль играют гормоны, продукты желез с внутренней секрецией. Но и это тоже не является исключительной принадлежностью инстинктов. Как интенсивность, так и наличие или отсутствие рефлексов прямо зависит от состояния возбудимости рефлекторных центров, а оно в свою очередь находится в постоянной зависимости от химических и физических свойств крови (автоматическое раздражение центров) и от взаимодействия разных рефлексов друг от друга.

Наконец, иногда придается значение тому, что рефлексы относятся к деятельности отдельных органов, а инстинкты захватывают весь организм, т. е. собственно всю скелетно-мышечную систему. Но ведь благодаря работам Магнуса и Клейна мы знаем, что и стояние, и ходьба, и вообще уравнивание тела в пространстве – рефлексы.

Таким образом, как рефлексы, так и инстинкты – закономерные реакции организма на определенные агенты, и потому нет надобности обозначать их разными словами. Имеет преимущество слово рефлекс, потому что ему с самого начала придан строго научный смысл.

Совокупность этих рефлексов составляет основной фонд нервной деятельности как человека, так и животных. И поэтому, конечно, представляется делом огромной важности полное изучение всех этих основных нервных реакций организма. К сожалению, этого в настоящее время далеко нет, как это указано уже выше и как это надо в особенности подчеркнуть в отношении тех рефлексов, которые назывались инстинктами. Наше знание об этих инстинктах очень ограничено и отрывочно. Имеется лишь грубая ориентировка их: пищевой, самоохранный, половой, родительский и социальный. Но почти в каждой группе их заключается очень часто большое число отдельных членов, о существовании которых мы или совсем не догадываемся, или мешаем их с другими, или же, по крайней мере, не оцениваем в полной мере их жизненного значения. До какой степени этот предмет еще неполон и сколько в нем прорех, я могу иллюстрировать собственным примером.

«Нет ни одной существенной черты, отличающей рефлексы от инстинктов. Прежде всего есть множество совершенно незаметных переходов от обычных рефлексов к инстинктам»

При нашей работе, о которой я буду сообщать, мы одно время стали в большой тупик, не понимая, что делается с нашим животным. Для опытов нам попала собака, очевидно очень культурная, которая быстро вошла со всеми нами в дружеские отношения. Этой собаке была предложена, казалось, нетрудная задача. Ее ставили на столе в станок, ограничивая ее движения мягкими петлями на ногах (к чему она сначала отнеслась совершенно спокойно), и затем на этом столе с ней ничего другого не делали, как только через промежутки в несколько минут повторно подкармливали. Сперва она мирно стояла и охотно ела, но чем больше она стояла, тем больше она возбуждалась: начиная воевать с обстановкой, она рвалась, царапала пол, грызла стойку станка и т. д., причем от этой безустанной мышечной работы у нее начиналась одышка с постоянным слюноотечением, она делалась совершенно негодной для нашей работы, так как это продолжалось многие недели, все ухудшаясь. И мы долгое время были в недоумении: что бы это было? Мы проконтролировали много предположений о возможных причинах такого поведения, и, хотя мы имели уже достаточно знания о собаках, все оставалось без успеха, пока мы не напали на мысль, что это очень простая вещь, что это рефлекс свободы, т. е. что эта собака не переносила ограничения своих движений. Мы победили этот рефлекс другим рефлексом – пищевым. Мы стали давать собаке всю ее ежедневную порцию только в станке. Сначала она ела мало и порядочно захудала, но затем начала есть все больше, пока не стала съедать всю порцию и вместе с тем во время опытов сделалась спокойной; рефлекс свободы был задержан. Ясно, что рефлекс свободы – один из чрезвычайно важных рефлексов, или, общее сказать, реакций всякого живого существа. А рефлекс этот упоминается, но не всегда, он как бы не регламентирован окончательно. У Джемса его нет даже в числе специально человеческих рефлексов (инстинктов). Если бы у животного не было рефлекторного протеста борьбы против ограничения его движений, тогда стоило бы животному встретиться с пустым препятствием, и та или другая важная деятельность его оставалась бы неосуществленной. Мы знаем, что у некоторых животных этот рефлекс свободы так интенсивен, что, лишенные свободы, они отказываются от пищи, хиреют и умирают.

Возьмите другой пример. Едва ли достаточно оценивается рефлекс, который можно было бы назвать исследовательским рефлексом, или, как я его называю, рефлекс «что такое?», тоже один из фундаментальных рефлексов. И мы и животное при малейшем колебании окружающей среды устанавливаем соответствующий рецепторный аппарат по направлению к агенту этого колебания. Биологический смысл этого рефлекса огромен. Если бы у животного не было этой реакции, то жизнь его каждую минуту, можно сказать, висела бы на волоске. А у нас этот рефлекс идет чрезвычайно далеко, проявляясь, наконец, в виде той любознательности, которая создает науку, дающую и обещающую нам высочайшую, безграничную ориентировку в окружающем мире. Еще менее расчленен и оценен отдел отрицательных, задерживающих рефлексов (инстинктов) при всяких сильных, а также при необычных, хотя бы и слабых, раздражениях. Сюда, конечно, относится, между прочим, и так называемый животный гипнотизм.

Итак, основные нервные реакции как животного, так и человека прирождены в виде рефлексов. И я еще раз повторяю, что в высшей степени важно иметь полный список и надлежащую систематизацию этих рефлексов, потому что вся остальная нервная деятельность организма надстраивается, как увидим дальше, на фундаменте этих рефлексов.

Но, хотя описанные рефлексы представляют собой основное условие целостности организма среди окружающей природы, однако их одних еще недостаточно для длительного, прочного и совершенного существования организма. Это доказывает опыт с собакой, у которой вырезаются большие полушария. У нее, не говоря о внутренних рефlekсах, остаются фундаментальные внешние рефлексы. Она к еде стремится. От разрушительных раздражений отстраняется. У нее есть исследовательский рефлекс: она при звуке поднимает уши и голову. У нее есть и рефлекс свободы: при захватывании ее она сильно сопротивляется. И, однако, она инвалид, она не может существовать, предоставленная сама себе. Значит, в теперешней нервной деятельности ее чего-то, и очень важного, не хватает. Чего же? Нельзя не заметить, что у этой собаки агенты, которые вызывают рефлексы, стали очень малочисленными, пространственно очень близкими, очень элементарными и очень общими, недифференцированными, и поэтому при посредстве их уравнивание этого высшего организма с окружающей средой в широком районе его жизни стало очень упрощенным, слишком ограниченным, явно недостаточным.

Возьмем самый простой пример, с которого мы начали свои исследования. Когда нормальному животному попадает в рот еда или что-нибудь из отвергаемых веществ, тогда на них изливается слюна, которая увлажняет, растворяет и химически изменяет пищевые вещества, а отвергаемые удаляет и отмывает от них рот. Это рефлекс, обусловленный физическими и химическими свойствами всех этих веществ при соприкосновении их со слизистой оболочкой рта. Но кроме этого ту же секреторную реакцию вызывают те же вещества, когда они находятся перед собакой вдали и могут действовать на собаку только через глаза и нос. Больше того, та же реакция появляется и тогда, когда перед собакой стоит лишь посуда, из которой раньше попадали эти вещества ей в рот. Еще больше того, то же делает вид человека, который обыкновенно приносит эти вещества, даже звуки его шагов из другой комнаты. И все эти многочисленные, отдаленные, сложные и тонко специализированные раздражители теряют навсегда свое действие, лишь только собака лишается больших полушарий; остаются действующими только физические и химические свойства веществ при их соприкосновении со слизистой оболочкой рта. А машинная выгода утерянных раздражителей в нормальном случае очень значительна. Сухая пища сейчас же встречается с большим количеством нужной ей жидкости; отвергаемые вещества, часто разрушающие оболочку рта, слоем наличной слюны оттесняются от нее и быстро разжижаются и т. д. Во сколько же значение тех же раздражителей повышается, когда ими приводится в действие двигательный компонент пищевого рефлекса, т. е. осуществляется добывание пищи!

Возьмем еще важный случай оборонительного рефлекса. Сильный зверь пользуется как пищей маленьким, слабеньким животным. Последнее должно перестать существовать, если

оно начинает оборону лишь тогда, когда враг прикоснется к нему своими зубами и когтями. И другое дело, если оборонительная реакция возникает при одном виде врага еще издали, при его звуках и т. д. Тогда слабенькое животное будет иметь возможность убежать, укрыться, т. е. уцелеть.

Как же характеризовать вообще различие в отношении животного к внешнему миру в норме и без больших полушарий? Каков общий механизм этих отношений? Каков принцип этого различия?

Нетрудно видеть, что в норме реакции организма вызываются не только существенными для организма агентами внешнего мира, т. е. непосредственно благоприятствующими организму или его разрушающими, но и прямо бесчисленным количеством других агентов, только сигнализирующих первым, как это очевидно в вышеприведенных примерах. Ведь вид и звуки сильного зверя не разрушают маленькое животное, но это делают его зубы и когти. Однако сигнализирующие, или, употребляя термин *Шеррингтона*, дистантные раздражители, хотя и в сравнительно ограниченном числе, имеют место и при тех рефлексах, о которых шла речь доселе. Существенный признак высшей нервной деятельности, которой мы будем заниматься и которая в высшем животном принадлежит, вероятно, исключительно большим полушариям, состоит не только в том, что здесь действуют бесчисленные сигнальные раздражители, но и в том существенно, что они при определенных условиях меняют свое физиологическое действие.

В вышеприведенном примере со слюнной реакцией действует то та, то другая посуда, то тот, то другой человек, в строгой зависимости от того, из какой посуды на глазах собаки попадали пищевые и отвергаемые вещества в рот собаки и кто их приносил и давал или вводил собаке. Это, очевидно, уточняет еще более машинную деятельность организма, придает ей свойство еще большего совершенства. Окружающая животное среда так бесконечно сложна и находится в таком постоянном движении, что сложная замкнутая система организма, лишь тоже соответственно колеблющаяся, имеет шансы быть с ней уравновешенной.

Итак, основная и самая общая деятельность больших полушарий есть сигнальная с бесчисленным количеством сигналов и с переменной сигнализацией.

Лекция вторая

Техническая методика объективного исследования работы больших полушарий. – Сигнализация есть рефлекс. – Безусловный и условный рефлекс. – Условия образования условных рефлексов

Мм. гг.! Прошлый раз я описал повод и основания, в силу которых нами было решено изучать всю нервную деятельность высших животных исключительно объективным способом, т. е. изучать с чисто внешней, фактической стороны, как это делается во всем естествознании, совершенно не обращаясь к фантастическим соображениям о том, что может переживать внутри себя собака, по аналогии с нами самими. Вместе с тем я сообщил вам, что с этой точки зрения вся нервная деятельность животного представилась нам, во-первых, в виде прирожденных рефлексов, т. е. в виде закономерных связей известных внешних агентов, действующих на организм, с определенными ответными деятельностями организма, причем было выяснено, что таких агентов относительно немного, они оказались вообще близкими и общего характера. Это, конечно, до известной степени обеспечивает существование организма, но далеко недостаточно (в особенности же для более или менее высших животных); так что, если мы лишим животное известной части нервной деятельности, то располагающее только прирожденными рефлексами животное, предоставленное себе, обречено на инвалидное существование, обречено на смерть. Ежедневная полная жизнь требует более детальных, специальных соотношений животного с окружающим миром. И это второе дальнейшее соотношение устанавливается только при помощи высшего отдела центральной нервной системы, больших полушарий, причем дело, ближе говоря, обстоит так, что множество всевозможных агентов природы сигнализируют собой, и притом временно и перемененно, те основные относительно немногочисленные агенты, которые обуславливают врожденные рефлексы. И таким только образом достигается точное и тонкое уравнивание организма с окружающим миром. Эту деятельность больших полушарий я назвал сигнальной деятельностью.

Теперь я прежде всего должен остановиться на технической стороне нашей методики. Как же мы будем изучать сигнальную деятельность полушарий, на каком органе и какими приемами? Понятно, что для этого изучения можно было бы взять любой рефлекс, так как со всеми рефлексами связываются сигнальные раздражители. Но по историческим условиям нашей работы, как уже упомянуто, мы сосредоточились на двух рефлексах: пищевом и самом обычном оборонительном, когда собаке (нашему экспериментальному объекту) попадает в рот какое-либо из отвергаемых веществ. И это оказалось очень выгодным во многих отношениях. В то время как оборонительный рефлекс, например на электрический ток, приложенный к коже, делает животное очень возбужденным, постоянно беспокойным, половой – требует особенной обстановки (не говоря уже о его длинной периодичности и зависимости от возраста), пищевой и легкий оборонительный на попадающие в рот негодные в пищу вещества являются ежедневными, нормальными и простыми актами.

«Пищевой рефлекс, как и реакция на негодные вещества, попавшие в рот, состоит из двух компонентов. С одной стороны, животное стремится к пище, вводит ее в рот, жует, проглатывает, а негодные вещества выбрасывает изо рта. С другой стороны, к этой мускульной деятельности присоединяется секреторная деятельность»

Другая существеннейшая особенность нашей методики заключается в следующем. Пищевой рефлекс, как и реакция на негодные вещества, попавшие в рот, состоит из двух компонентов. С одной стороны, животное стремится к пище, вводит ее в рот, жует, проглатывает, а негодные вещества выбрасывает изо рта. С другой стороны, к этой мускульной деятельно-

сти присоединяется секреторная деятельность. На пищу, как и на негодные вещества, сейчас же льется слюна для механической и химической обработки пищи и для очищения рта от негодных веществ. Мы пользовались в наших опытах специально секреторным компонентом рефлексов. На двигательную же сторону обращалось внимание лишь тогда, когда это являлось почему-либо нужным. Секреторный рефлекс был очень выгоден. При секреции допускается очень точное измерение; мы можем мерить интенсивность слюнного рефлекса или каплями, или делениями цилиндрика или трубки. Это было бы гораздо труднее сделать с двигательным, в этом случае очень сложным и разнообразным компонентом рефлексов. Для этого потребовались бы тонкие инструменты, да и они, что касается градаций реакции, не достигли бы той точности, как в случае секреторного компонента. Не без значения на первых порах было и то, что при наблюдении за слюноотделением менее навязываются антропоморфические истолкования, чем при наблюдении движений.

Все наши опытные собаки подвергаются предварительной легкой операции выведения нормального конца протока слюнной железы на кожу, наружу. Вырезается кусочек слизистой оболочки вокруг того места, где открывается во рту слюнной проток, отпрепаровывается несколько в глубину трубочка протока, и затем конец протока выводится через прорез в стенке рта на кожу и здесь пришивается. В результате слюна течет не в рот, а по щеке или внизу морды. Тогда следить за работой желез очень легко. Стоит приклеить какой-нибудь замазкой (мы употребляем менделеевскую замазку) воронку, и вы можете различным образом, точно, следить за работой слюнных желез. Или мы наклеиваем герметически на это место стеклянный полушар с двумя трубочками, направленными кверху и книзу. Через нижнюю отсасывается слюна после каждого раздражения. Верхняя трубочка соединяется воздушной передачей со стеклянной трубкой, лежащей горизонтально и наполненной окрашенной жидкостью. И тогда всякое наполнение полушара слюной будет вызывать движение окрашенной жидкости, и вы можете отмечать величину этого движения по шкале с делениями. Легко устанавливается и точная автоматическая электрическая регистрация числа капель совершенно одинакового объема.

«Работа больших полушарий постоянно идет дальше, чем это позволяли исследовать нам наши инструменты»

Затем идет общая обстановка опыта. Так как дело касается изучения деятельности больших полушарий, грандиозного сигнального прибора высшей чувствительности, то понятное дело, что через этот прибор постоянно действует на животное множество разнообразных раздражений. Каждое из них оказывает на животное известное действие, а вместе все они сталкиваются и взаимодействуют. Следовательно, если вы не примете никаких мер против этих влияний, часто хаотических, то вы ни в чем не разберетесь, перед вами все перепутается. Необходимо упростить обстановку. Прежде всего обычно мы ставим животное в станок. В прежнее время поступали так, что в отдельной комнате около собаки позволялось находиться только экспериментатору. Но потом оказалось, что и этого недостаточно. Экспериментатор заключает в себе массу раздражений. Каждое его малейшее движение, дыхание, шум дыхания, движения глаз – все это влияет на наше животное и осложняет те явления, которые мы изучаем. Поэтому пришлось вывести экспериментатора за дверь и исключить, хотя и не вполне, его действие на животное. Но и это в обычных лабораториях оказалось недостаточным. Действительно, в них среда около собаки постоянно колеблется: появляются новые звуки, кто-нибудь пройдет, стукнет, заговорит, с улицы доносится шум, дрожит стена от проехавшего экипажа, пробегают в окнах тени и т. д. В большие полушария таким образом вторгаются посторонние случайные раздражения, с которыми приходится считаться. Поэтому при Институте экспериментальной медицины, благодаря средствам одного просвещенного московского коммерсанта, была построена специальная лаборатория. Задача состояла прежде всего в том, чтобы возможно обеспечить эту лабораторию от доступа влияний снаружи. Для этого она была окружена рвом и

применено несколько других строительных средств. Затем внутри здания все рабочие комнаты (по четыре в каждом этаже) разделены крестообразным коридором; верхний этаж и нижний, где находятся эти рабочие комнаты, разобщены средним этажом. Наконец, в каждой отдельной рабочей комнате особенно старательно, при помощи нескольких плохо проводящих звук материалов, отделено помещение, где находится животное, от части комнаты, где ведет опыт экспериментатор. Для того же, чтобы действовать на животное и отмечать его реакции, устроены воздушные или электрические провода. Таким образом гарантировано возможное упрощение и постоянство обстановки, в которой находится животное во время экспериментального сеанса.

Наконец, надо упомянуть еще одно пока больше *pium desiderium*. Раз исследуется вся сложность влияний, падающих извне на животное, то, понятно, эта сложность должна быть в руках экспериментатора. Он должен иметь в своем распоряжении очень много инструментов, чтобы можно было действовать то одним, то другим раздражителем и делать из этих раздражителей различные комбинации, как это делает и сама жизнь. И нам часто приходилось и приходится очень чувствовать недостаток в особенностях наших, а также вообще современных инструментов для исследования. Работа больших полушарий постоянно идет дальше, чем это позволяли исследовать нам наши инструменты.

Может быть, кто-нибудь, слушая об обстановке наших опытов, возразит, что это очень искусственная обстановка. Вот наш ответ на это. Во-первых, едва ли возможно, ввиду бесконечного разнообразия жизненных отношений, применить действительно что-нибудь небывалое, абсолютно новое. Во-вторых, при изучении хаотически сложных явлений неизбежно нарочитое раздробление их, их разгруппирование. Разве физиология животных не пользовалась и не пользуется постоянно до сих пор вивисекцией и даже методом изолированных органов и тканей? Мы ставим наше животное под ограниченное число определенных условий и таким образом получаем возможность изучать влияние их одно за другим. И вы увидите впоследствии много раз, как связанные с нашей обстановкой исследования, вариации жизненных состояний животного дали нам в руки очень важные факты.

Вот в общем наша принципиальная и наша техническая методика.

А затем приступаем к изучению самой сигнальной деятельности больших полушарий и начнем с опыта.

Опыт. Вот животное, которое приготовлено так, как я вам описывал. Как видите, пока на него не действует специальный агент, слюнная железа его находится в покое, слюны нет. А вот сейчас мы начнем действовать на ухо собаки ударами метронома. Вы видите, что через 9 секунд начала отделяться слюна и за 45 секунд упало 11 капель слюны. Следовательно, на ваших глазах под влиянием постороннего для еды раздражения (метрономом) получилась деятельность слюнной железы, и эту деятельность надо рассматривать как компонент пищевого рефлекса. Вы видели и другой, двигательный компонент этого рефлекса. Собака повернулась в сторону, откуда она обычно получает еду, и начала облизываться.

Вот это и есть центральное явление, производимое специально большими полушариями, которым мы и будем все время заниматься. Если взять собаку без больших полушарий, то ни на какой такой раздражитель вы слюны никогда не получите. И вы вместе с тем ясно видите, что эта деятельность есть сигнальная: удары метронома сигнализируют пищу, потому что на них животное отвечает той же реакцией, как и на пищу. Если мы покажем собаке пищу, то будет то же.

Опыт. Мы показываем животному еду, и вы видите, что через 5 секунд началось слюноотделение и за 15 секунд выделилось 6 капель слюны. Совершенно то же, как и при метрономе.

И это также сигнализация, т. е. дело больших полушарий; образовалась она в течение индивидуального существования животного, а не есть врожденная реакция. Это установлено И. С. Цитовичем в лаборатории покойного проф. В. И. Варганова. Цитович взял от матки

щенков и кормил их только одним молоком в течение довольно продолжительного времени. Когда щенкам было несколько месяцев, он вывел им наружу слюнные протоки, так что мог следить за отделением слюны. Когда он этим щенкам показывал другую еду, кроме молока, именно мясо и хлеб, то никакого слюноотделения не было. Следовательно, сам по себе вид еды не есть возбудитель слюнной реакции, не есть такой агент, который до рождения связан с ней. И только тогда, когда эти щенки несколько раз поели хлеба и мяса, только тогда и один вид хлеба и мяса стал гнать слюну.

«Рефлекс есть непрменная закономерная реакция организма на внешний агент, которая осуществляется при помощи определенного отдела нервной системы... Рефлекс характеризует закономерность ответа при совершенно определенных условиях»

А сейчас мы увидим то, что называется рефлексом.

Опыт. Мы сразу даем собаке есть, и через 1–2 секунды течет слюна. Это уже действие механических и химических свойств пищи на слизистую оболочку рта, это – рефлекс. Вот почему собака без больших полушарий может умереть с голоду среди пищи: она начнет есть только тогда, когда прикоснется ртом к пище.

Теперь становится ясным недостаток рефлексов, как они грубы, ограничены и как высоко значение сигналов.

Затем мы должны заняться ответом на серьезнейший вопрос: что же такое эта сигнализация, как ее понимать с чисто физиологической точки зрения?

Мы знаем, что рефлекс есть непрменная закономерная реакция организма на внешний агент, которая осуществляется при помощи определенного отдела нервной системы. Совершенно очевидно, что в сигнализации мы имеем все составные части нервного акта, который называется рефлексом. Для рефлекса необходимо внешнее раздражение; здесь, как вы видели в первом нашем опыте, оно налицо – удары метронома. Они приводят в действие слуховой аппарат собаки, и дальше раздражение по слуховому нерву идет в центральную нервную систему, где оно перебрасывается на нервы, идущие к слюнной железе и возбуждающие ее к работе. В опыте с метрономом могло обратить на себя ваше внимание то обстоятельство, что между началом действия метронома и началом слюноотделения протекло значительное число секунд, между тем как в рефлексах этот промежуток измеряется частями секунды. Но этот длинный латентный период сделан нами самими благодаря особым приемам. Вообще же и при сигнализации эффект наступает так же быстро и отнюдь не позже, чем при обыкновенных рефлексах, о чем речь будет впереди. Рефлекс характеризует закономерность ответа при совершенно определенных условиях. То же самое и при сигнализации. Правда, здесь эффект зависит от большего количества условий. Но это, конечно, никакой существенной разницы с рефлексами не делает. Ведь и рефлексы сплошь и рядом отменяются, задерживаются, при строго определенных условиях. Совершенно так же и тут. Если мы изучили предмет хорошо, то и здесь никаких случайностей нет. Опыт и здесь идет точно по нашему расчету. В той специальной лаборатории, о которой я упомянул выше, очень часто достигается такое положение, что вы сидите 1–2 часа, и ни одной капли слюны не упадет вне зависимости от ваших раздражений; в других, обыкновенных лабораториях, конечно, случайные раздражители часто искажают опыт.

После сообщенного не остается ни одного основания не считать и не называть рефлексом то, что я до сих пор обозначал термином «сигнализация». Но есть еще одна сторона дела, которая, как может показаться с первого раза, указывает на существенную разницу между старым рефлексом и этим новым явлением, которое я сейчас также назвал рефлексом. Пища своими механическими и химическими свойствами вызывает рефлекс со дня рождения у всякого животного. А новый рефлекс, пример которого вы видели, постепенно образовался в течение индивидуального существования животного. Не составляет ли это существенную *разницу*? Не

отнимает ли это у нас самое основание называть наш новый рефлекс рефлексом? Да, это, бесспорно, довод к тому, чтобы выделить, отличить эту реакцию, но что касается научного права называть ее рефлексом, то оно нисколько не нарушается этим. Здесь идет дело совсем о другом вопросе: не о механизме, а об образовании рефлекторного механизма. Возьмите для примера телефонное сообщение. Его можно осуществить на два лада. Я мог бы со своей лабораторией из квартиры соединиться специальным проводом и сразу звонить туда, когда мне нужно. Но и теперь, когда я соединяюсь с лабораторией через центральную станцию, это совершенно такое же телефонное сообщение. Разница только в том, что один раз существует готовый проводниковый путь, а в другой – требуется предварительное замыкание; один раз механизм сообщения готов вполне, в другой раз механизм каждый раз несколько дополняется до полной готовности. То же и в нашем случае: один раз рефлекс готов, в другой раз он должен быть предварительно несколько подготовлен.

Таким образом, перед нами следующий вопрос, вопрос о конструировании нового рефлекторного механизма. Так как образование нового рефлекса наступает непременно и легко при определенных физиологических условиях, что мы увидим сегодня же несколько позже, то при этом нет никакого основания беспокоиться и думать о том, что мы не принимаем во внимание внутреннего состояния собаки. Явление это при полном знании дела вполне в наших руках, оно совершенно закономерно, и нет никакого повода не считать его таким же физиологическим, так и остальные, с которыми физиолог имеет дело.

Новые рефлексы мы назвали *условными*, противопоставляя их врожденным, как *безусловным*. Это прилагательное начинает входить в общее употребление. С исследовательской точки зрения, такое название вполне оправдывается. По сравнению с врожденными рефлексами это действительно очень обусловленные рефлексы: они, во-первых, требуют для своего возникновения известных условий, во-вторых, они в своей работе зависят от очень большого числа условий. Исследователю при их изучении приходится считаться с очень, очень многим. Но, конечно, наши прилагательные могут быть с правом заменены и другими прилагательными. Можно старые рефлексы назвать прирожденными, а новые приобретенными, или же назвать первые видовыми, потому что они характеризуют вид животного, а последние индивидуальными, потому что они будут варьироваться у отдельных животных и даже у одного и того же в разное время, при разных условиях. Будет оправданно и название первых проводниковыми, а вторых замыкательными.

Что касается признания нервного замыкания в больших полушариях, образования новых связей, то здесь не может возникнуть никакого возражения с теоретической стороны. В технике, как и в нашей обыденной жизни, так часто применяется сейчас принцип замыкания, что было бы странным, если бы в механизме высшей нервной системы, устанавливающей сложнейшие, тончайшие отношения, этот принцип представлялся неожиданным. Вполне естественно, что кроме проводникового прибора существует и замыкательный. Физиолог же тем более не должен ничего иметь против того, что уже много десятков лет назад в физиологии нервной системы приобрело право гражданства немецкое слово «*Bahnung*», т. е. понятие о проторении пути, об образовании новых связей. Факт условного рефлекса есть повседневнейший и распространеннейший факт. Это есть, очевидно, то, что мы знаем в себе и в животных под разными названиями: дрессировки, дисциплины, воспитания, привычки. Ведь все это есть связи, которые образовались в течение индивидуальной жизни, связи между определенными внешними агентами и определенной ответной деятельностью. Таким образом, с фактом условного рефлекса отдается в руки физиолога огромная часть высшей нервной деятельности, а может быть и вся.

Теперь перейдем к вопросу: при каких же условиях образуется условный рефлекс, происходит замыкание нового нервного пути? Основное условие – это совпадение во времени всякого внешнего агента с действием безусловного раздражителя. В нашем случае пища есть без-

условный раздражитель пищевой реакции. Так вот, если прием пищи у животного совпадает с действием на него агента, который ранее никакого отношения к еде не имел, то этот агент делается возбудителем той же реакции, как и сама пища. В том случае, который прошел перед вашими глазами, так и было. Мы несколько раз начинали действовать на собаку ударами метронома и сейчас же собаку кормили, т. е. производили врожденный пищевой рефлекс. И когда это повторилось несколько раз, то получилось то, что один метроном начал вызывать слюноотделение и соответствующие движения. То же и в случае оборонительного рефлекса при попадании в рот собаки отвергаемых веществ. Если мы вливаем в рот нашего животного слабый раствор кислоты, то получается безусловный кислотный рефлекс: животное проделывает разные движения, порывисто машет головой с открытым ртом, выбрасывает языком кислоту и т. д., и вместе с этим у него обильно течет слюна. Совершенно такая же реакция получается и от всякого внешнего агента, который несколько раз по времени совпадал с вливанием собаке в рот кислоты. *Итак, первое и основное условие для образования данного условного рефлекса – это совпадение во времени действия ранее индифферентного агента с действием безусловного агента, который вызывает определенный безусловный рефлекс.*

Второе важное условие состоит в следующем. *При образовании условного рефлекса индифферентный агент должен несколько предшествовать действию безусловного раздражителя.* Если мы сделаем наоборот и сначала начнем действовать безусловным раздражителем, а затем присоединим индифферентный агент, то условного рефлекса не образуется.

«Новые рефлексы мы назвали условными, противопоставляя их врожденным, как безусловным»

А. Н. Крестовников в нашей лаборатории очень разнообразил относящиеся сюда опыты, но результат их остался неизменным. Вот некоторые из его результатов. У одной собаки было сделано 427 комбинирований запаха ванилина с вливанием кислоты, причем дело начиналось с вливания кислоты, а запах присоединялся спустя 5–10 секунд. Ванилин не сделался условным возбудителем кислотной реакции, между тем как в последующих опытах запах уксусного амила, *предшествующий* вливанию кислоты, был хорошим условным возбудителем уже только после 20 сочетаний. У другой собаки сильный электрический звонок, начинающий действовать 5–10 секунд после начала еды, не сделался условным возбудителем пищевой реакции после 374 сочетаний, между тем как вертящийся перед глазами собаки предмет, *предшествующий* еде, уже через 5 сочетаний оказывался условным раздражителем, а затем и тот же электрический звонок, примененный *перед* едой, стал условным раздражителем после одного такого сочетания. Опыты были проделаны на 5 собаках. Результат оставался тем же, присоединялся ли новый агент к безусловному раздражителю через 5–10 секунд или через 1–2 секунды после начала последнего. При образовании условных рефлексов в этих случаях, ради большей гарантии, тщательно следили как за секреторной, так и за двигательной реакцией животных. Итак, первая группа условий – это отношения во времени между безусловным раздражителем и тем агентом, из которого должен образоваться условный раздражитель.

Что касается состояния самих больших полушарий, то здесь для возможности образования условных рефлексов требуется, во-первых, деятельное состояние. Если экспериментальное животное в большей или меньшей степени сонливо, то образование условного рефлекса или очень затягивается и затрудняется, или даже делается совершенно невозможным, т. е. образование новых связей, процедура замыкания новых нервных путей есть функция бодрого состояния животного. Во-вторых, большие полушария должны на время образования нового условного рефлекса быть свободными от других деятельностей.

Когда мы вырабатываем новый условный рефлекс, необходимо, чтобы на животное не падали другие внешние раздражения, которые вызывают какую-нибудь другую деятельность организма. Иначе это будет сильно мешать, а во многих случаях и совсем не допустит образо-

вания нашего условного рефлекса. Например, если в то время, как мы стараемся образовать условный рефлекс, собаке, стоящей в станке, какой-нибудь частью станка причиняется разрушительное действие (давление, ущемление и т. д.), тогда мы можем много раз соединять наш раздражитель с безусловным раздражителем, по крайней мере с некоторыми из них, и условный рефлекс не образуется. Или вспомните собаку, о которой я упоминал раньше и которая не выносила стеснения свободных движений при нахождении в станке. Поэтому правило почти без исключения: если мы берем для опыта свежее животное, т. е. не подвергавшееся опытам, о которых идет речь, первый условный рефлекс образуется трудно и часто требует большого времени. И это понятно, так как вся обстановка нашего опыта может вызывать у разных животных массу особенных реакций, т. е. обуславливать ту или другую постороннюю деятельность больших полушарий. Надо прибавить, что если мы не всегда дознаем, что это за посторонние рефлексы, которые мешают образованию нашего условного рефлекса, и не можем их устранить, то в этом случае нам помогает свойство самой нервной деятельности. Если обстановка, в которой постоянно находится животное во время опыта, не заключает в себе чего-либо специально разрушительно действующего, то почти все посторонние мешающие рефлексы со временем, постепенно, сами собой теряют силу.

«В технике, как и в обыденной жизни, так часто применяется принцип замыкания, что было бы странным, если бы в механизме высшей нервной системы, устанавливающей сложнейшие тончайшие отношения, этот принцип представлялся неожиданным. Вполне естественно, что кроме проводникового прибора существует и замыкательный»

Сюда же, в эту группу условий входит, конечно, и здоровье животных, которое гарантирует нормальное состояние самих больших полушарий и исключает влияние внутренних патологических раздражений, посылаемых в большие полушария.

Наконец, последняя группа условий касается свойств как того агента, из которого должен образоваться условный раздражитель, так и свойств безусловного раздражителя.

Условный рефлекс легко образуется из агентов более или менее индифферентных. Собственно говоря, абсолютно индифферентных агентов нет. Если вы имеете нормальное животное, то у него на малейшее изменение обстановки – какой-нибудь, хотя бы и слабый, звук, малейший запах, изменение освещения комнаты и т. д. – сейчас же произойдет вышеупомянутый исследовательский рефлекс «что такое?» в виде соответствующей двигательной реакции. Но если этот относительно индифферентный агент будет повторяться, то он очень быстро сам собой теряет свое действие на большие полушария, и таким образом устраняется препятствие для образования условного рефлекса. Но если агент принадлежит к группе сильных раздражителей вообще, или тем более специальных, то, конечно, образование нашего условного рефлекса будет очень затруднено или даже, в исключительных случаях, окажется невозможным. Надо иметь в виду и то, что ведь перед нами в большинстве случаев биография собаки не проходила; мало ли какие у нее в жизни были встречи, мало ли какие у нее могли быть раньше образованы условные связи? Но зато, с другой стороны, оказалось, что мы можем применить в качестве нашего агента даже и сильный безусловный раздражитель – и все же превратить его в условный. Возьмем разрушительный раздражитель: сильный электрический ток, приложенный к коже, – поранение и прижигание кожи. Это есть, конечно, безусловный раздражитель оборонительного рефлекса: организм ответит на него сильнейшей двигательной реакцией, направленной или на удаление этого раздражителя, или на устранение от него. Однако и на эти раздражители возможно образовать условный рефлекс другого рода.

Разрушительный раздражитель был превращен в условный возбудитель пищевого рефлекса. Когда на кожу действовал сильнейший электрический ток, оборонительной реакции

не было и следа, а вместо нее налицо была пищевая реакция: животное поворачивалось и тянулось в сторону, откуда подавалась еда, облизывалось, и у него обильно текла слюна.

Вот подлинный протокол опыта из работы *М. Н. Ерофеевой* на данную тему.

Время	Электрический ток при расстоянии катушек	Место раздражения	Слюноотделение в каплях за 30 с	Двигательная реакция
4 ч 23 мин	4 см	Обычное	6	Пищевая и никакой оборонительной
45 "	4 "	То же	5	
5 ч 07 "	2 "	Новое	7	
17 "	0 "	То же	9	
45 "	0 "	" "	6	

После каждого электрического раздражения собака подкармливалась несколько секунд.

«Уже много десятков лет назад в физиологии нервной системы приобрело право гражданства понятие о проторении пути, об образовании новых связей. Факт условного рефлекса есть повседневнейший и распространеннейший факт»

То же самое получалось у собаки, когда кожа ее подвергалась ряду уколов до крови или прижиганию. Когда чувствительные души возмущались этим опытом, то мы могли показать, что они возмущались по недоразумению. Конечно, во внутренний мир собаки мы и при этом не хотели проникать и доискиваться, что она чувствует. Но мы имели совершенно точные доказательства того, что и тончайших объективных явлений, сопровождающих состояние животных, когда они подвергаются сильным разрушительным раздражителям, в данном случае не было. У наших собак, у которых рефлексы были переделаны описанным образом, не происходило при таком раздражении сколько-нибудь значительного изменения ни в пульсе, ни в дыхании, как это непременно было бы в сильной степени, если бы разрушительное раздражение предварительно не было связано с пищевой реакцией. Вот к чему ведет перевод нервного возбуждения с одного пути на другой. Но эта переделка рефлексов зависит от определенного условия – здесь требуется известное соотношение между безусловными рефлексами. Это превращение безусловного раздражителя одного рефлекса в условный другого делается возможным только в том случае, если первый рефлекс физиологически слабее, биологически менее важен, чем второй. Это, как кажется, следует вывести из дальнейших результатов работы Ерофеевой. Мы разрушали у собаки кожу и из этого сделали условный пищевой раздражитель. Но это произошло, можно думать, только потому, что пищевой рефлекс сильнее, чем оборонительный при разрушении кожи. Все мы хорошо знаем из обыденного наблюдения, что когда у собак идет

борьба из-за еды, то кожа у соперников часто оказывается пораненной, т. е. пищевой рефлекс берет перевес над оборонительным. Но есть и предел этому. Есть рефлекс сильнее пищевого рефлекса – это рефлекс жизни и смерти, быть или не быть. С этой точки зрения можно было бы понимать смысл нашего следующего факта, именно что сильный электрический ток, приложенный к коже, лежащей непосредственно, без толстого мышечного слоя, на кости, не удалось сделать условным возбудителем пищевой реакции вместо оборонительной, т. е. афферентные нервы, раздражаемые при разрушении кости и сигнализирующие наиболее серьезную опасность для существования организма, с трудом или совсем не могут временно связываться с отделом мозга, от которого возбуждается пищевая реакция. Кстати, из только что приведенных фактов становится очевидной выгода того, что нами для опытов применяется безусловный пищевой рефлекс, так как он находится у вершины иерархической лестницы рефлексов.

Если, с одной стороны, сильные и даже специализированные агенты, как мы только что видели, при известных условиях делаются условными раздражителями, то, с другой стороны, конечно, есть минимальная сила агента, ниже которой он не может функционировать в качестве условного раздражителя. Так, из температуры ниже 38–39 °С, приложенной к коже, условный тепловой раздражитель не образуется (опыты О. С. Соломонова).

Точно так же, если при помощи очень сильного безусловного раздражителя – пищи, как в нашем случае, можно превратить в условный раздражитель очень неблагоприятный агент, уже входящий в состав другого рефлекса, даже безусловного, то, наоборот, при слабом безусловном раздражителе и из наименее неблагоприятных агентов, т. е. почти совершенно индифферентных, или совсем не удастся образование условного раздражителя, или же он образуется с трудом и только незначительный; причем это – или постоянно слабые безусловные раздражители, или – временно слабые безусловные раздражители, которые при других состояниях организма являются, наоборот, очень сильными, как, например, та же пища. Если мы возьмем голодное животное, то пища вызывает, конечно, сильный безусловный пищевой рефлекс, и условный рефлекс в таком случае образуется скоро и тоже значительный. У постоянно накормленного экспериментального животного будет меньший безусловный рефлекс, и условный или совсем не получится, или образуется очень нескоро.

Принимая во внимание все перечисленные условия, а это совсем не представляет трудного дела, мы *непрерывно* получаем условный рефлекс. Тогда почему же не считать образование условного рефлекса чисто физиологическим явлением? Мы произвели на нервную систему собаки ряд определенных внешних воздействий, и в результате *закономерно* образовалась новая нервная связь, произошло определенное нервное замыкание. После этого перед нами типичный рефлекторный акт, как показано выше. А тогда где же тут место для каких-то нефизиологических отношений? Почему же и условный рефлекс, и образование его не физиология, а что-то другое? Я не вижу основания думать об этих явлениях иначе и позволяю себе догадываться, что при этих вопросах обычно играет вредную роль человеческое предубеждение, вообще несклонность к детерминизации высшей нервной деятельности вследствие чрезвычайной сложности наших субъективных переживаний, деятельности, конечно, в настоящее время в подавляющем числе случаев еще не анализируемой до конечных определенных раздражений.

Лекция третья

Образование условных рефлексов при помощи условных и автоматических раздражителей. – Агенты, из которых могут образоваться условные раздражители. – Торможение условных рефлексов: 1) внешнее торможение

Мм. гг.! Предшествующую лекцию мы кончили перечислением тех условий, при которых образуется условный рефлекс, причем этот рефлекс образовывался при помощи безусловного, т. е. новый агент связывался с реакцией, вызываемой одновременно с ним безусловным раздражителем. Но последнее обстоятельство, соучастие именно безусловного раздражителя, не является непременным требованием. Новый условный рефлекс может образоваться и при помощи условного же, только хорошо выработанного. Вы видели условное действие метронома. Это был сильный пищевой раздражитель, хорошо выработанный. Несмотря на необычную обстановку опыта (многолюдная аудитория), он действовал очень точно и значительно. И вот оказывается, что при помощи такого сильного условного раздражителя можно образовать другой условный рефлекс. Если теперь мы возьмем какой-нибудь новый более или менее индифферентный агент и применим его в соединении только с метрономом, т. е. не давая при этом еды животному, то и он превращается в пищевой раздражитель (опыты Г. П. Зеленого, Д. С. Фурсикова и Ю. П. Фролова). Такой рефлекс мы называем вторичным условным рефлексом или рефлексом второго порядка. В подробностях процедуры образования этого рефлекса есть, однако, существенные особенности. *Новый агент не только не должен продолжаться после присоединения выработанного условного раздражителя, но необходимо его прекращение за известный срок до начала действия этого раздражителя.* Тогда только новый агент делается значительным и постоянным положительным условным раздражителем. При новых агентах средней физиологической силы этот срок составляет не менее 10 секунд. При сильных он значительно растет. Укорачивая этот срок, сливая во времени действие нового агента с действием условного раздражителя, мы встречаемся уже с явлением совершенно другого рода. Это один из чрезвычайно интересных и тонких пунктов физиологии больших полушарий, анализируемый в настоящее время, однако, уже достаточно хорошо. Полностью этот предмет может быть изложен только позже, в другом месте лекций.

Вот относящийся сюда протокол опыта из работы *Фролова (опыт 15.XI.1924).*

У собаки первичные условные пищевые раздражители – удары метронома и звонок; появление перед глазами собаки черного квадрата – вторичный условный раздражитель, полученный сочетанием только с ударами метронома при паузе между ними в 15 секунд. Черный квадрат держится перед глазами 10 секунд, звонок и удары метронома продолжают всякий раз 30 секунд. В данном опыте квадрат применяется десятый раз.

Время	Условный раздражитель	Слюно-отделение в каплях за 1 мин
1 ч 49 мин	Удары метронома	13,5
57 "	Звонок	16,5
2 ч 07 "	Черный квадрат	2,5
07 " 10 с	Пауза	3,0
07 " 25 "	Удары метронома	12,0
20 "	Звонок	13,5
27 "	Удары метронома	9,5

«Соучастие именно безусловного раздражителя не является непременным требованием. Новый условный рефлекс может образоваться и при помощи условного же, только хорошо выработанного»

При помощи же вторичного условного пищевого раздражителя достигнуть образования третичного условного рефлекса не удастся. Вместо этого при применении указанной процедуры теперь и тут выступают те же явления другого рода. Третичный условный рефлекс получается от условных рефлексов, связанных с безусловным оборонительным рефлексом, именно от условных оборонительных рефлексов на значительный электрический ток, приложенный к коже животного. Однако и здесь дело не идет далее третичного условного рефлекса. А затем снова выступают все те же явления другого рода.

Привожу описание *опыта* с третичным условным рефлексом из работы *Фурсикова*.

У собаки безусловным раздражителем был электрический ток, приложенный к коже передней лапы и вызывающий оборонительную реакцию. Механическое раздражение кожи задней лапы, ранее индифферентное для собаки, обычной процедурой стало первичным условным возбудителем оборонительного рефлекса. Из звука бульканья только что описанным приемом образован вторичный условный раздражитель. А сочетанием с бульканьем ранее индифферентный тон в 760 колебаний в секунду стал третичным условным раздражителем. Латентный период при этих условных раздражителях (от первичного к третичному) постепенно увеличивался, а оборонительная реакция становилась менее интенсивной. Но все эти рефлексy при соответствующих подкреплениях держались в течение года. Проба сочетания нового агента (вертящийся предмет перед глазами собаки) с третичным раздражителем повела к явлениям другого рода, о которых речь будет позже. Полученные таким образом условные рефлексy в целом называются у нас *цепными*.

Итак, мы имеем два случая образования условных рефлексов: при помощи безусловного рефлекса и при помощи хорошо выработанного условного же.

Но есть и еще более особенный, по-видимому, случай образования их.

«Новый агент не только не должен продолжаться после присоединения выработанного условного раздражителя, но необходимо его прекращение за известный срок до начала действия этого раздражителя»

Давно уже, на основании некоторых соображений, нами были поставлены следующие опыты (опыты *Н. А. Подкопаева*). Собаке под кожу впрыскивалась небольшая доза апоморфина, и 1–2 минуты спустя в экспериментальной комнате пускался тон определенной высоты, продолжавшийся некоторое время. Во время звучания тона начиналась тошнотная реакция собаки на апоморфин: собака становилась несколько беспокойной, начинала облизываться, наступало слюноотделение, и иногда дело доходило до небольших рвотных движений. Когда это было повторено много раз, то начинающееся звучание тона одно стало вызывать в слабой степени ту же реакцию. К сожалению, в силу служебных отношений Подкопаева, опыты эти не могли быть закончены и варьированы. В недавнее время бактериолог Ташкентской лаборатории *В. А. Крылов*, делая серологические исследования, наблюдал следующее. Он хронически впрыскивал собакам под кожу морфия. Известно, что при подкожном впрыскивании морфия действие его начинается с тошнотного акта, с сильного слюнотечения, рвоты, и затем только наступает сон. Крыловым было замечено, что если регулярно изо дня в день впрыскивался морфия, то очень быстро, через 5–6 дней, от одних только приготовлений и обстановки впрыскивания развивается та же картина на животном, как и при самом впрыскивании морфия: появляются сильнейшее слюнотечение, рвотные движения и рвота, а затем и сон. Таким образом, теперь рвотный акт вызывался не самим морфием, который через кровь действует на рвотный центр, а всеми теми внешними раздражениями, которые совпадали по времени с введением морфия.

И связь здесь имеется очень разнообразная и отдаленная. В лучшем случае уже достаточно появиться перед собакой экспериментатору, чтобы начался указанный симптомокомплекс. Если этого оказывалось мало, то следовало присоединить вынимание и открывание ящика со шприцем, затем – постричь место на коже, протереть его алкоголем и, наконец, произвести впрыскивание индифферентной жидкости. Чем больше предшествовало впрыскиваний морфия, тем меньше требовалось перечисленных приемов, чтобы воспроизвести картину отравления. Крылов с легкостью демонстрировал этот факт в нашей лаборатории и здесь несколькими формами опыта установил тождество своего факта с нашими условными рефлексами.

Описанный опыт без труда может быть проделан и перед вами. Вот собака, подвергавшаяся несколько раз впрыскиванию морфия. Ее держит на столе незнакомый ей человек. Она остается спокойной. Теперь перед ней появляется экспериментатор, который производил впрыскивания. Собака начинает беспокоиться и облизываться. Когда он приступил к протиранию кожи, у собаки обильно полилась слюна изо рта и появились рвотные движения.

Этот опыт делает понятным давно известный факт, что, например, собаки, лишенные паратиреоидных желез, или собаки с экковской фистулой и перевязанной *vena portae*, раз поея мяса, затем больше к нему не прикасаются. Очевидно, теперь вид и запах мяса уже вызывают у них в известной степени те патологические раздражения, которые наступали у них при отравлении мясом в указанных условиях, и обуславливают этим отрицательную реакцию на мясо.

После всех приведенных опытов возникает вопрос: как, каким процессом происходит новая нервная связь, нервное замыкание? Ответ с чисто фактической стороны не представляется трудным. Безусловный или хорошо выработанный условный раздражитель, конечно, вызывает деятельное состояние определенного отдела головного мозга. Будем называть этот

отдел по общепринятой терминологии *центром*, не связывая, однако, с этим словом представления о точной анатомической обособленности. Очевидно, что к этому центру направляются раздражения, производимые в то же время внешними агентами в клетках коры больших полушарий; путь для этих раздражений именно к этому центру является особенно облегченным, а после нескольких совпадений – проторенным. Таков явный смысл фактов. Исходя из такого понимания дела, мы в свое время поставили вышеописанный опыт с апоморфином, потом так хорошо подтвержденный опытом с морфием. Если к рефлекторно раздраженному центру направляются раздражения из клеток коры больших полушарий, то то же самое должно было произойти и в отношении автоматически (внутренними агентами, составом и свойствами крови) раздражаемого центра, что подтвердилось. В уже переданном вам фактическом материале заключается относящаяся сюда еще важная подробность. Внешние раздражения, даже со дня рождения животного направлявшиеся в известный центр, могут быть отклонены от него в направлении к другому центру и связаться с ним, если этот последний центр физиологически сильнее первого.

Таким образом, это слияние, соединение раздражений, возникающих в разных пунктах голодного мозга, это нервное замыкание и есть первый нервный механизм, с которым мы встречаемся при изучении деятельности коры больших полушарий. Конечно, остается дальнейшим вопросом: где именно происходит это замыкание – в коре ли больших полушарий исключительно или при участии и нижележащих частей головного мозга? Мыслимы и та и другая возможности. Возможно, что раздражения из клеток коры больших полушарий направляются прямо в центры, находящиеся вне коры. Но вероятно и другое. Имеющиеся в коре клетки афферентных волокон от всех рабочих органов, от всех пунктов организма и представляющие собой корковые рецепторные центры всего организма, становясь деятельными во время работы органов, под влиянием безусловных, условных и автоматических раздражителей концентрируют на себя раздражения других клеток коры, производимые агентами внешнего мира. А еще вероятнее, что при целом мозге все раздражения, вызывающие в бодром состоянии животного безусловные рефлексы, прежде всего попадают в определенные клетки больших полушарий, и тогда эти клетки являются пунктами, куда направляются различные раздражения, которые и служат для образования условных рефлексов.

«Если к рефлекторно раздраженному центру направляются раздражения из клеток коры больших полушарий, то то же самое должно было произойти и в отношении автоматически (внутренними агентами, составом и свойствами крови) раздражаемого центра»

Затем мы можем по порядку перейти к вопросу о том, что же может сделаться условным раздражителем? Этот вопрос не такой простой, как это может представляться с первого взгляда. В общей форме, конечно, ответить легко. Условным раздражителем может сделаться всякий агент природы, для которого только имеется рецепторный аппарат у данного организма. Но это общее положение должно быть затем, с одной стороны, расчленено и дополнено, с другой – ограничено. Самая первая классификация внешних раздражителей – это по составу раздражителей. Отдельным раздражителем может быть чрезвычайно дробный элемент внешнего агента, например очень малая часть одного и того же тона, определенная, хотя бы и ничтожно разнящаяся, интенсивность света и т. д. Таким образом, через одно это почти неизмеримо увеличивается количество возможных раздражителей. Конечно, и здесь предел определяется совершенством, тонкостью рецепторных аппаратов. С другой стороны, природа действует на животное и совокупностью нескольких и часто очень многих элементов, комплексными раздражителями. Когда мы отличаем лицо одного человека от лица другого, мы принимаем одновременно в расчет и формы, и краски, и тени, и размеры; или когда речь идет об ориентировке в местности и т. д. Количество этих комплексных раздражителей можно было бы назвать безгра-

ничным. Ведь сколько может быть соединений из огромного ряда элементарных раздражителей, как это только что указано выше! Но и здесь имеется предел, определяемый конструкцией больших полушарий. Сейчас я хочу дать только приблизительное понятие о возможном количестве отдельных условных раздражителей. Весь же этот предмет огромной важности будет изложен подробно в позднейших лекциях.

Значит, в условный раздражитель может превратиться возникающее перед организмом явление природы. Но условным раздражителем может сделаться и прекращение явления. Пусть в экспериментальной комнате, например, раздаются удары метронома; собака вводится в комнату при этих ударах, и они все время продолжаются. Теперь, если при такой обстановке мы будем прерывать удары метронома и сейчас же после перерыва будем производить безусловный рефлекс, в нашем случае – подкармливание или вливание кислоты, то после нескольких таких совпадений перерыв ударов окажется условным возбудителем этих безусловных реакций (опыты Г. П. Зеленого и И. С. Маковского).

Условным раздражителем может быть не только прекращение явления, но и его ослабление, происходящее, однако, с известной быстротой. Если условный рефлекс был выработан на прекращение какого-нибудь явления, а затем это явление ослабляется медленно и постепенно, то оно не будет сопровождаться условным действием. Вот один из опытов *Зеленого*. Тон ге₂ духового камертона известной интенсивности, прекращенный сразу, произвел условное действие в размере 32 капель слюны за минуту. Тот же тон, постепенно в течение 12 минут ослабляемый до полного прекращения, не имел ни малейшего действия.

Следовательно, возбудителем теперь будет не появление действующего агента, а его исчезание, прекращение или более или менее быстрое ослабление. И таких условных раздражителей можно, конечно, получить множество.

После этого прежнее положение об агентах, из которых могут образоваться условные раздражители, мы должны видоизменить так, что колебание внешней среды как в положительную, так и в отрицательную сторону может сделаться условным раздражителем.

Следующая группа условных раздражителей, представляющая некоторую вариацию предшествующей, такая. У нас условным раздражителем является не наличный раздражитель, как он сейчас действует на животное, а остаток его действия в нервной системе по его прекращении. Опыт производится таким образом. Мы берем какой-нибудь внешний агент, положим, какой-либо звук, производим его 0,5–1 минуту, затем прекращаем и спустя 1–3 минуты присоединяем подкармливание или вливание кислоты. Если мы повторим такую комбинацию несколько раз, то произойдет следующее. Наш агент сам по себе не будет вызывать реакцию, но после того как он прекратится, получится соответственно пищевая или кислотная реакция. Условным раздражителем станет не наличный раздражитель, не наш примененный звук, а след его в центральной нервной системе. На этом основании мы различаем рефлексы *наличные* и *следовые*.

Представляю протокол опыта со следовым рефлексом из работы *Ф. С. Гроссмана*. Механическое раздражение кожи – условный следовой кислотный раздражитель. Это раздражение всякий раз продолжалось минуту, затем следовала пауза тоже в минуту, и потом вливалась в рот кислота.

Опыт 18. II. 1909

Время		Слюноотделение в каплях (за 1 мин):		Примечание
		раздражения	паузы	
12 ч 40 мин	Механическое раздражение кожи	0	0,5	Подкреплены вливанием кислоты

Время		Слюноотделение в каплях (за 1 мин):		Примечание
		раздражения	паузы	
12 ч 50 мин	Механическое раздражение кожи	0	10	Подкреплены вливанием кислоты
1 ч 14 "		0	11	
27 "		0	14	

Что касается следовых рефлексов, то здесь мы различаем случаи, когда рефлекс образован на свежем следе, спустя одну или несколько секунд по прекращении агента – это будет короткий следовой рефлекс. Если же мы ждем после прекращения значительное время, минуту и больше, прежде чем присоединить безусловный раздражитель, тогда мы говорим, что это длинный, поздний следовой рефлекс.

Мы должны различать эти случаи потому, что между наличными условными рефлексами и поздними следовыми есть довольно существенная разница в свойствах, как это будет показано в своем месте.

Наконец, я перехожу к последнему и особому агенту, который, в отличие от всех предшествующих, постоянно и как бы сам собой может делаться условным раздражителем. Что касается следовых раздражений, то здесь места недоумению нет. От всякого раздражения в нервной системе мы встречаемся с явлением так называемого последействия. Но наш новый агент, хотя он отнюдь не менее реален, чем все предшествующие, представляет, однако, некоторые затруднения для ясного понимания его натуры. Я начну с описания общего вида опыта. Мы берем собаку и постоянно через определенный промежуток времени ее подкармливаем, а другой собаке, положим, вливаем через такой же промежуток в рот кислоту. Если мы это повторим несколько раз, то получим то, что ровно через этот промежуток без всякой еды и кислоты у первой обнаруживается сама собой пищевая реакция, а у второй – кислотная.

«Внешние раздражения, даже со дня рождения животного направлявшиеся в известный центр, могут быть отклонены от него в направлении к другому центру и связаться с ним, если этот последний центр физиологически сильнее первого»

Привожу пример из работы Ю. П. Феокритовой.

Собака на станке подкармливается каждые полчаса. В разных опытах после 1–3 подкармливаний одно подкармливание пропускается. Тогда около тридцатой минуты после предшествующего подкармливания начинается слюноотделение и вместе двигательная пищевая реакция. Это иногда совершенно точно наступает в тридцатую минуту, иногда запаздывает на 1–2 минуты. В промежутках, если опыт проделан достаточное число раз, ни малейшей реакции.

Как же толковать результат опыта? Приходится сказать, что в данном случае время является условным раздражителем.

Только что приведенный опыт можно сделать и в несколько другой форме. Мы можем подкармливать животное через каждые полчаса и вместе присоединять действие какого-нибудь агента, т. е. мы каждые полчаса предвараем подкармливание за несколько секунд каким-нибудь агентом. Тогда образуется суммарный условный раздражитель. Он будет состоять из этого агента и из момента времени, т. е. тридцатой минуты. Если мы попробуем наш агент через 5–8 минут, то он не окажет никакого действия. Если попробуем его позже, действие уже будет, но небольшое. Через 20 минут оно будет больше, через 25 минут еще больше, а через 30 минут будет полный эффект. Если этот агент систематически не подкрепляется в другие моменты, кроме тридцатой минуты, то он перестает действовать даже в двадцать девятую минуту, а только в тридцатую обнаруживает свой полный эффект.

Опыт. Вот опыт тоже из работы Феокритовой.

За 30 секунд до подкармливания применяются удары метронома. Промежуток между подкармливанием 30 минут.

Опыт 20.XII.1911

Время	Условный раздражитель в течение 30 с	Слюноотделение в каплях за 30 с
3 ч 30 мин	Удары метронома	10
4 ч 00 "	То же	7
29 "	"	0
30 "	"	7

Эти промежутки для образования рефлекса на время, конечно, можно брать любые. Мы не брали больше 30 минут.

Как понимать физиологически время в качестве условного раздражителя? На это, конечно, точного, определенного ответа пока дать нельзя. Но к известному пониманию этого подойти можно. Как мы вообще отмечаем время? Мы делаем это при помощи разных циклических явлений: захода и восхода солнца, движения стрелок по циферблату часов и т. д. Но ведь у нас в теле этих циклических явлений тоже немало. Головной мозг за день получает раздражения, утомляется, затем восстанавливается. Пищеварительный канал периодически то занят пищей, то освобождается от нее и т. д. И так как каждое состояние органа может отражаться на больших полушариях, то вот и основание, чтобы отличать один момент времени от другого. Возьмем короткие промежутки времени. Когда раздражение только что нанесено, оно чувствуется очень резко. Когда мы входим в комнату с каким-либо запахом, то мы сначала ощущаем его очень сильно, а затем все меньше и меньше. Состояние нервной клетки под влиянием раздражения испытывает ряд изменений. Точно так же и в обратном случае. Когда раздражитель прекращается, то сначала он чувствуется еще очень резко, а затем все бледнее и бледнее, и, наконец, мы совсем его не замечаем. Значит, опять имеется ряд различных состояний нервной клетки. С этой точки зрения можно понять как случаи рефлексов на перерыв раздражителя и следовых рефлексов, так и случаи рефлекса на время. В приведенном опыте животное периодически подкармливалось, ряд органов в связи с этим проделывал определенную деятельность, т. е. переживал ряд определенных последовательных изменений. Все это давало себя знать в больших полушариях, рецептировалось ими, и условным раздражителем делался определенный момент этих изменений.

В заключение положение о возможных условных раздражителях может быть еще раз видоизменено и расширено следующим образом: *бесчисленные колебания как внешней, так и внутренней среды организма, отражаясь каждое в определенных состояниях нервных клеток коры больших полушарий, могут сделаться отдельными условными раздражителями.*

«В условный раздражитель может превратиться возникающее перед организмом явление природы. Но условным раздражителем может сделаться и прекращение явления»

Затем я перехожу к следующему обширному отделу фактов. До сих пор речь шла о рефлексах положительного характера, т. е. о таких рефлексах, которые дают в окончательном результате положительное действие: движения и деятельность желез, а в отношении самой нервной системы представляют собой процесс *возбуждения*. Но мы знаем другую половину нервной деятельности, несколько не уступающую первой по физиологической, жизненной важности – *тормозной* процесс. Следовательно, нужно ожидать, что при изучении работы больших полушарий, как в высшей степени сложной, мы должны будем встретиться и с явлениями торможения, постоянно и чрезвычайно сложно переплетающимися с явлениями раздражения. Но прежде чем заняться ими, считаю надобным остановиться коротенько на центральном задерживании при безусловных рефлексах.

Данные физиологии позволяют при нормальной деятельности отличать два рода центрального торможения, которые можно было бы назвать прямое и косвенное, или внутреннее и внешнее. С одной стороны, мы в разных иннервационных приборах – скелетного движения, кровообращения, дыхания и др. – знаем прямое тормозное действие известных афферентных нервов или известных агентов крови на определенные центры. С другой стороны, центральная нервная деятельность переполнена случаями косвенного торможения. Это случаи торможения данного центра в силу того, что одновременно с его наличной работой, раздражениями других афферентных нервов или посредством других автоматических раздражений приводится в деятельное состояние другой центр. То же и в сложных рефлексах, называемых инстинктами. Например, многие насекомые специально в стадии гусениц при малейшем прикосновении к ним моментально обездвигиваются и падают. Очевидно прямое торможение всего нервного двигательного аппарата. С другой стороны, возьмем случай цыпленка, только что вылупившегося из яйца. Он сейчас же обнаруживает пищевой хватательный рефлекс при зрительном раздражении маленьким предметом, лежащим на полу. Но если этот предмет сильно раздражает полость рта, то хватательный рефлекс тормозится и заменяется оборонительным выбрасывательным рефлексом.

Итак, одно торможение есть непосредственный эффект раздражений, приходящих в данный центр, – внутреннее торможение, а другой – результат взаимодействия различных деятельных центров – внешнее торможение.

При условных рефлексах мы также встречаемся с этими двумя родами центрального торможения. Так как внешнее торможение условных рефлексов вполне, без малейшего отличия, отвечает внешнему торможению безусловных рефлексов, то я и начну с него.

Самый простой и обыденный случай такой. Вы находитесь с животным в отдельной экспериментальной комнате, где вся обстановка некоторое время остается без колебаний, а затем вдруг происходит какое-нибудь изменение ее: проник посторонний звук, изменилось быстро освещение (зашло за облака или выступило из-за облаков солнце), проникла из-за двери струя воздуха, да еще с каким-нибудь новым запахом. Все это непременно ведет к большему или меньшему ослаблению или (смотря по силе колебаний) и к совершенному уничтожению условного рефлекса, если он как раз в это время должен был начаться. Объяснение здесь очень простое, трудностей не представляющее. Всякий такой новый раздражитель сейчас же ведет к появлению исследовательского рефлекса, т. е. соответствующий рецептор устанавливается в

направлении к новому раздражителю, собака прислушивается, всматривается, принимает, и этот исследовательский рефлекс тормозит наш условный рефлекс. Вот почему при изучении условных рефлексов важно иметь то специальное здание, о котором я говорил в предшествующей лекции. Доступ случайных раздражителей туда или исключен, или, по крайней мере, чрезвычайно ограничен.

«Условным раздражителем может быть не только прекращение явления, но и его ослабление, происходящее, однако, с известной быстротой»

Понятное дело, что здесь надо учитывать и следующее обстоятельство. Мы знаем, что всякий агент, хотя бы и быстро исчезающий, действует не только тогда, когда он существует, но и некоторое время по прекращении его – в нервной системе остается так называемое последствие. Поэтому если мы нашим условным раздражителем будем действовать вскоре после этого агента, то рефлекс будет все-таки более или менее заторможен. Надо прибавить кроме того, что различные посторонние как случайные, так и нарочито применяемые раздражители, так сказать, затухают в нервной системе с различной скоростью: один через 2–3 минуты, другой через 10 минут, а есть и такие, которые держатся целые дни. Последнее специально относится к вкусовым и особенно пищевым раздражителям, и с этим надо серьезно считаться.

Действие постороннего рефлекса будет, конечно, чрезвычайно различным, смотря по тому, с каким условным рефлексом мы имеем дело – с молодым или же с хорошо упроченным, старым. Естественно, что молодой рефлекс легче затормаживается, чем упроченный. Вот почему в лаборатории раньше, когда экспериментатор сидел в одной комнате с животным, постоянно повторялся забавный факт. Сотрудник, выработав новый условный рефлекс и желая его продемонстрировать, приглашал меня, и, однако, ничего показать не мог. Стоило мне появиться в комнате, как рефлекс исчезал. Факт простой. Я являлся для собаки новым раздражителем, собака на меня смотрела, обнюхивала – и этого было достаточно, чтобы молодой, только что образовавшийся рефлекс был заторможен. Или такой случай. Один экспериментатор выработал у собаки хорошие, стойкие рефлексы и много экспериментировал с ними. Но стоило передать эту собаку для работы другому экспериментатору, и у него эти рефлексы некоторое время отсутствовали. То же часто бывает, когда собака переводится из одной рабочей комнаты в другую, особенно – из одной лаборатории в другую лабораторию.

Конечно, тем более тормозящим образом действуют по типу внешнего торможения специальные раздражители, например вид птицы для охотничьих собак, вид кошки для многих собак, шорох под полом для некоторых собак и т. п., и вообще очень сильные и необычные раздражители. Что касается последних, то здесь дело значительно усложняется. По отношению к сильным и необычным раздражителям все собаки распадаются на две группы. Одни реагируют на них положительно, агрессивно: рвутся на борьбу с ними, отчаянно лают. Другие обнаруживают пассивно-оборонительную реакцию: то стремятся сорваться со станка и убежать, то делаются как бы одеревенелыми, не делая ни малейшего движения, то дрожат и припадают к станку, то даже мочатся, чего с ними при обычных условиях никогда в станке не случается. Следовательно, у этих собак преобладает тормозной рефлекс, причем торможение простирается и на наш условный рефлекс. Так как здесь торможение первично исходит из других отделов мозга и только отсюда распространяется на пункт условного рефлекса, то позволительно и этот случай торможения отнести к виду внешнего торможения условных рефлексов.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.