



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН • Электронная библиотека

Препринты ИПМ • Препринт № 14 за 2010 г.



[Зуева Е.Ю., Ефимов Г.Б.](#)

Принцип доминанты
Ухтомского как подход к
описанию живого

Рекомендуемая форма библиографической ссылки: Зуева Е.Ю., Ефимов Г.Б. Принцип доминанты Ухтомского как подход к описанию живого // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2010. № 14. 32 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2010-14>

Российская Академия Наук
ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
им. М.В. Келдыша

Е.Ю.Зуева, Г.Б.Ефимов

ПРИНЦИП ДОМИНАНТЫ УХТОМСКОГО
КАК ПОДХОД К ОПИСАНИЮ ЖИВОГО

Москва, 2010 г.

Е.Ю. Зуева, Г.Б. Ефимов. Принцип доминанты Ухтомского как подход к описанию живого. Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. М. 2010.

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрено учение выдающегося русского физиолога и психолога А.А. Ухтомского (1875 – 1942), предвосхитившее некоторые идеи кибернетики и синергетики. Кратко излагается учение о доминанте, рассматриваются философско-методологические взгляды автора на проблему научного описания живого, в том числе поведения человека. Проводится их сравнение со взглядами Н.Винера и С.П. Курдюмова.

Ключевые слова: психофизиологическая проблема, моделирование поведения, доминанта, синергетический подход

Работа поддержана грантами РФФИ 09-01-00299 и школы НШ.1123.2008.1.

E.Yu. Zueva, G.B. Efimov. Ukhtomsky Dominant concept as an approach to description of a Life. Preprint of Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS.

ABSTRACT

In the paper a theory of famous Russian physiologist and psychologist A.A. Ukhtomsky (1875-1942) is considered. This theory anteceded some cybernetics and synergetic ideas. The dominant theory by Ukhtomsky is briefly described. Some Philosophic and methodological approaches to the problem of scientific research of life, in particular of human behavior, are discussed. A comparison of this approach with approaches of N. Wiener and S.P. Kurdumov is done.

Key words: psycho physiological problem, behavior simulation, dominant, synergetic approach

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Философские основы учения А.А.Ухтомского.....	5
1.1. Психофизиологическая проблема и редукционизм	6
1.2. Отражение и активность	8
1.3. Организм и механизм.....	9
2. Доминанта	11
3. Диалог с кибернетикой и синергетикой.....	17
Заключение.....	26
Литература.....	28
Приложение. Основные даты жизни и творчества А.А.Ухтомского..	29

Наука – это принципиально связанное миропонимание... Поэтому – проступок против основного принципа науки, когда хотят понимать жизнь с ее какой-нибудь одной стороны. Так грешит современная физиология, современная биология, так грешил и грешит материализм всех времен.

А.А.Ухтомский.

Введение

Предлагаемая работа является шагом в освоении научного и философского наследия замечательного русского физиолога А.А. Ухтомского (1875-1942). Это наследие вызывает все больший интерес не только физиологов, но и широких кругов гуманитариев: психологов, философов, религиозных мыслителей, науковедов. В кругах людей точной науки его идеи известны меньше. Между тем, учение Ухтомского заслуживает того, чтобы занять свое место в общекультурном багаже любого образованного человека. Особенно полезно оно может быть для тех, кто связан с моделированием и математическим описанием живого, в том числе поведения человека.

Для Института прикладной математики эта проблематика не чужая. Назовем несколько существовавших у нас школ. Школа А.А. Ляпунова – первого советского кибернетика. С именем Ляпунова связано начало издания знаменитого Кибернетического сборника и первые попытки моделирования центральной нервной системы. Школа И.М. Гельфанда, работавшая в непосредственном контакте с биологами и медиками, дала несколько ярких имен, из которых самое знаменитое – имя М.Л. Цетлина, автора работ по теории автоматов, одного из создателей биопротеза руки. В настоящее время в ИПМ эту школу представляет Ю.Б. Котов. Робототехническая школа Д.Е. Охоцимского и А.К. Платонова занималась в основном техническими аспектами шагающих и манипуляционных роботов, оснащенных искусственными органами чувств. Тем не менее, эта школа тоже всегда имела в виду биологические аналоги технических систем, и Семинар по Робототехнике и искусственному интеллекту в МГУ, которым около трех десятилетий руководил Д.Е. Охоцимский, всегда имел второго руководителя – биолога.

Наконец, назовем основанную С.П. Курдюмовым около двух десятилетий назад и широко развернувшуюся в последние годы школу синергетики, ныне руководимую Г.Г. Малинецким. Синергетика изучает законы развития сложных систем и применима, в том числе, к обществу и отдельному человеку. Можно было бы назвать и другие имена. Все эти школы, каждая по-своему, пытались приблизиться к научному пониманию живого. Вот что писал в 1966 году в предисловии к сборнику работ своих сотрудников И.М. Гельфанд:

«Можно сказать, что законченные и публикуемые в этом сборнике работы являются в некотором роде лишь прелюдией к основной теме – пониманию принципов, лежащих в основе живых систем и делающих их столь отличными от систем неживых.

Может быть, именно трудность этой задачи и была причиной, вызвавшей столь непохожие друг на друга попытки, объединяемые лишь беспокойством не дать этому «чувству живого» выскользнуть из рук.

Мы все же надеялись, что в каждой модели – неизбежно более или менее формализованной – оставалась хотя бы частичка, дающая возможность еще немного приблизиться к пониманию живого. Мы всегда помнили слова великого физика Нильса Бора, что ведущей областью науки будет, по его мнению, не физика, а биология» [1].

С.П. Курдюмов в своем докладе 2002 года говорил: «Синергетика шла, по крайней мере, с трех сторон. И не только со стороны расчетов термоядерного синтеза, ...но и со стороны биологов»[2, с.193]. И далее называются имена Б.П. Белоусова, А.М. Жаботинского, С.Э. Шноля, А.М. Молчанова.

Работы в этой области высветили чрезвычайно важный вопрос – о границах применимости естественнонаучных методов, как они сложились в науке нового времени, к живому вообще и к человеку в особенности. В конце двадцатого века стало понятным существование нескольких противоречий в основах самой науки, и возникла необходимость их разрешить. Назовем главное из них. Большинство гуманитарных наук базируется на историческом подходе, изучая последовательность, взаимное влияние и сцепление фактов. Факты могут быть похожими, аналогичными, но в полном объеме никогда не повторяются. Однажды свершившись, факт не может быть отменен и влияет на дальнейший ход событий, каким бы нелепым, невероятным или нежелательным он нам ни представлялся.

Совсем на других основаниях строится естественная наука. Научный закон характеризуется устойчивостью и повторяемостью. Одно и то же воздействие должно, при прочих равных условиях, приводить к тому же результату (предположение, что прочие условия могут быть равными, означает вычленение значимых факторов и отнесение всего остального к случайным помехам). Для естественной науки единичный факт вообще не представляет интереса, употребляется термин «явление», так как важен не факт, а стоящий за ним закон. Законы естественной науки претендуют на то, чтобы быть справедливыми для всего материального мира. Как биологическая система человек является частью материального мира, следовательно, мы должны ожидать от его поведения такой же устойчивой повторяемости.

В рамках этого подхода вся неожиданность и своеобразие индивидуального поведения объясняется сложностью системы. Однако он лишает изучаемого человека активного начала, вырывает его из исторического контекста, не дает возможности описывать многие хорошо известные психологам феномены. Есть нечто, что человек всегда считал себе присущим, но потерял в процессе естественно-научного познания самого себя: свобода, ответственность, любовь. Любая наука о человеке должна если не описать это, то, по крайней мере, не отрицать, оставить для этого место, иначе неизбежно или двоемыслие (как это было в середине двадцатого века), или резкое падение престижа науки (что мы наблюдаем сейчас). Для возвращения целостности представлениям человека о самом себе необходимо или изменить принятую естественно-научную схему, или четко оговорить границы ее применимости.

Учение Ухтомского – чрезвычайно важная и интересная попытка в этом направлении. Это мост между физиологическими и психологическими знаниями, между историческим и естественно-научным подходом. Учение Ухтомского целостно и объясняет с единых позиций обширный физиологический и психологический материал, отводя особую роль межличностным отношениям. Физиолог-экспериментатор и энциклопедически образованный ученый, он рассматривает естественно-научные данные в совершенно новом философском ракурсе, пересматривает категории материи, причинности, пространства-времени, по-новому трактует законы термодинамики и принципы энергетического баланса организма со средой.

1. Философские основы учения А.А.Ухтомского

А.А. Ухтомский опубликовал большую часть своих физиологических работ

между 1923 и 1941 годами. Из-за цензурных условий советского времени его философское и методологическое наследие стало появляться в печати лишь с начала 90-х годов. Это отдельные мысли, сформулированные в дневниках и письмах, заметки на полях книг. Но, несмотря на фрагментарность, эти заметки представляют внутренне согласованный подход к построению науки о живом. Изложим некоторые принципы, лежащие в основе этого подхода.

1.1 Психофизиологическая проблема и редукционизм

Как соотносятся наше сознание и воля с физиологическими процессами, происходящими в нашем организме? В современных учебниках психологии, как правило, формулируются две проблемы: психофизическая – о соотношении сознания человека и окружающего физического мира, и психофизиологическая – о взаимосвязи физиологии человека и его психических функций (иногда обе эти проблемы рассматриваются как единая под общим названием психофизической). Нас интересует в основном вторая проблема. Если психические функции определяются физиологией, то физиологические процессы и будут теми кирпичиками, из которых можно построить модель поведения. Если нет – моделировать надо иначе.

Скажем сразу, что общепринятого решения в терминах причинно-следственной зависимости эта проблема на сегодняшний день не имеет и, скорее всего, не будет иметь и в будущем. Многие современные философы смотрят на эту проблему как на ложно поставленный вопрос, и ложность его заключается именно в поиске линейной причинности там, где ее на самом деле нет. Влияние физиологического состояния на психику несомненно – при неисправности физиологического аппарата неизбежно происходят сбои в интеллектуальной и психической деятельности. Именно этот довод, как абсолютно бесспорный, приводил первый материалист в изучении человека Ламетри, автор скандально знаменитой книги «Человек-машина».

Но правомерно ли распространять этот вывод с патологии на норму и считать, что все многообразие психической жизни определяется только органическими особенностями индивидуума? Это вовсе не очевидно. Тут могут быть совсем другие причины и закономерности. Обратное влияние психики на состояние организма также бесспорно. По меньшей мере, здравый смысл говорит, что наши эффекторы подчиняются воле (захотел поднять руку и поднял). Кроме того, существуют различные школы аскетики, которые показывают примеры влияния воли на самые различные функции организма. Однако ни один из этих

подходов («материалистический» и «субъективно-идеалистический») не может претендовать на абсолютное знание причин поведения и состояния организма человека (такие претензии легко опровергаются примерами). А.А. Ухтомский не рассматривает связь между психическими и физиологическими проявлениями как линейную причинно-следственную, трактуя ее либо в терминах взаимозависимости, либо в терминах непротиворечивости, соответствия друг другу. «Тело и его поведение и обычаи могут воспитываться и следовать за тем, что созрело и решено внутри. Но и дух и воля воспитываются тем, что сложилось и как воспитано тело и поведение».

В последнее время психофизиологическая проблема часто обсуждается с точки зрения более четко формулируемой проблемы редукционизма – возможности объяснить поведение системы, исходя из поведения ее элементов или подсистем. В данном случае вопрос в том, можно ли описать психологические явления на языке физиологии. А.А.Ухтомский выступил с последовательным и очень убежденным отрицанием редукционизма. Для него, наоборот, поведение подсистемы определяется не только ее внутренними свойствами, но и ее местом в общей системе. Различные науки отличаются уровнем языка описания, который должен быть адекватен уровню рассматриваемых явлений. Попытки описывать нечто на языке более низкого уровня или проваливаются, или приводят к громоздким и запутанным конструкциям; более содержательные закономерности высшего уровня не улавливаются в терминах более элементарного описания. Поэтому психологические законы должны описываться в собственных психологических терминах. Что до физиологии, то ее законы не противоречат психологическим, но и не объясняют их, как, например, геометрические законы не противоречат законам механики, но и не могут претендовать на их объяснение, являясь по отношению к ним, по выражению Ухтомского, «провинциализмом».

Этот взгляд является для Ухтомского принципиальным, отражая связь его научных взглядов с нравственными и религиозными убеждениями. «Из закона любви и милосердия, из закона добра и зла, как наиболее конкретных и содержательных, путем различных степеней абстракции получают законы истории, социологии, биологии, химии и механики. Реальный физический мир есть чистая случайность с точки зрения геометрии, реальный химический мир – случайность с точки зрения физики, жизнь есть чистая случайность с точки зрения химии; закон добра и зла (закон возмездия) чистая случайность с точки зрения биологии. Вот типичная цепь восходящих звеньев, когда ими хотят завладеть снизу! Если идти сверху вниз, вполне ясно место каждого низшего звена в жизни высшего!»

1.2. Отражение и активность

С редукцией психических функций к физиологическим связано представление об организме как о биологической машине, о детерминизме поведения. Непосредственное отношение к этим вопросам имеет и учение об отражении, или рефлексах. Основоположником этого учения был Декарт, он и ввел термин «рефлекс». По Декарту, животное является биологическим автоматом, который реагирует на воздействие внешней среды по определенным законам. Организм человека является таким же (хотя и более сложным) автоматом, с которым взаимодействует связанная с ним душа (указывалось конкретное место прикрепления души к телу). Очень скоро выяснилось, что в том, что касалось конкретных подробностей изучения души и ее деятельности, теория не выдерживает критики. Остались идеи отражения и биологического автомата. Эти идеи сильно повлияли на дальнейшее развитие науки. Ими проникнута классическая немецкая философия, они составляют существенную часть современной физиологии, ими же вдохновлялась и кибернетика на ранних этапах своего развития.

Схема рефлекса проста: внешняя среда оказала воздействие – организм ответил (как писал Козьма Прутков, «щелкни кобылу в нос – она махнет хвостом»). Эта схема поддается измерению и в этом смысле является научной, однако в ней активная роль а priori отдается окружающей среде, а человеку остается всегда «играть черными». Попытки модифицировать понятие рефлекса для более адекватного и глубокого объяснения поведения привели к таким эклектическим конструкциям, как, например, «рефлекс свободы» у И.П. Павлова, где термин «рефлекс», конечно, не проясняет, а затемняет суть дела. Не совсем рефлексом является и «опережающее отражение» П.К. Анохина, где способность к планированию, предварительному «проигрыванию» возможных ситуаций описывается в терминах рефлекса. Эти явления требуют другого языка описания. Ухтомский дополняет идею отражения идеей развития, что тоже делает рефлекс не совсем рефлексом.

«Отражение, конечно, отражение, но не пассивное и сразу в одно мгновение данное, но исторически зарабатываемое по мере того, как развивается способность уловить, воспринять, заметить и отразить новые стороны бытия» [3, с.246]. Таким образом, по Ухтомскому, реакция определяется не только внешним воздействием, но и текущим состоянием организма, а оно, в свою очередь, – всей своей историей. Обучение не сводится только к запоминанию и встраиванию в некоторую заданную схему новой информации, новых знаний. В орга-

низме остаются также следы от его собственных действий и восприятий. Наши решения и поступки в прошлом влияют не только на способность решений и поступков в дальнейшем, но и на возможное восприятие – вот позиция Ухтомского. При появлении новой задачи организм может оказаться готов или не готов к ее решению, при возникновении новой ситуации или появлении новой информации – способен или нет воспринять и понять их. Это определяется предысторией и текущей установкой, что не позволяет описывать восприятие и поведение в механистических терминах.

1.3 Организм и механизм

«Большинство современных ученых, считающих механический метод за нормальное требование естествознания, не предполагают, впрочем, что животный организм и на самом деле есть машина, или механизм, а только думают, что физиолог должен подходить к предмету своего изучения так, как если бы он был механизм. Странное раздвоение мысли здесь в том, что хоть на самом деле оно и не так, но будем все-таки думать, будто это так, ибо это кое для чего полезно.

Вместо таких ухищрений, конечно, естественно и правильно, однажды поняв, что организм не есть механизм, так и говорить, что он не механизм и не как механизм должен изучаться, но он всегда способен вырабатывать в себе механизмы, и одна из очередных и реальных задач физиологии в том, чтобы уяснить условия, как в организме вырабатываются механизмы, т.е. как и при каких данных немеханические зависимости, управляющие событиями в ткани и органе, превращаются в полносвязные механические приборы» [3, с.189].

В этой короткой формулировке заключается не только оценка общепринятого подхода, но и совсем не тривиальная программа действия. Почему организм не механизм? Потому, что он принадлежит личности, обладающей сознанием и волей и способной действовать целенаправленно, самостоятельно определяя свои цели. В физиологии принять такой подход сложно. Действительно, принять влияние воли человека в качестве причины текущего состояния организма для научного ума трудно уже просто потому, что непонятно, что же в таком случае тут делать науке. Ухтомский же как раз и ставит вопрос об условиях и границах применимости привычных научных методов. «Полносвязные механические приборы» возникают, по Ухтомскому, когда это требуется организму для решения определенной задачи. Когда человек выполняет какое-то сложное действие, например, стреляет по цели, все подсистемы организма должны действовать согласованно, как механизм, у которого связаны все лишние степени свободы.

Задача же определяется на более высоком уровне иерархии, и тут влияет и внешняя среда, и физиологическое состояние, и – давайте, допустим это – сознание, как независимый фактор. Непосредственно физиологический механизм воздействия воли на нервные центры не рассматривается Ухтомским, но возможность такого воздействия не закрыта, она как бы вынесена за скобки. (По-видимому, Ухтомский считал, что волевые импульсы могут воздействовать на организм через гуморальную систему; современными исследователями этот подход не отвергается [4]). В каком-то смысле Ухтомский рассматривает организм как инструмент, с помощью которого человек осуществляет свое поведение. Но это инструмент очень сложный, динамичный, обладающий огромной памятью, инерцией и собственными тенденциями развития, иногда не преодолимыми волевым образом.

Итак, А.А.Ухтомский ищет новую физиологическую модель, совместимую с 1) идеей развития организма, 2) описанием активного поведения и 3) диалектикой волевого управления организмом и физиологически детерминированным, автоматическим поведением. Так возникает учение о доминанте.

Попытаемся, хотя бы поверхностно, вписать в исторический контекст это учение, возникшее около 100 лет назад. На рубеже 19-20 веков русская физиология переживает расцвет. А.А. Ухтомский – ученик Н.Е. Введенского, который в свою очередь учился у И.М. Сеченова. И.М. Сеченов, изучая рефлекс головного мозга, полагал, что наука может «доказать» необходимость нравственности и тем самым заменить религию. В большой мере этот взгляд унаследовал и Ухтомский. Общеизвестным мировым корифеем в физиологии является англичанин Ч.С. Шеррингтон, который, в частности, ввел понятие интегративной деятельности нервной системы и рассматривал координацию как борьбу различных групп рецепторов за общее двигательное поле. Шеррингтона Ухтомский считал одним из своих учителей и до революции посылал ему свои работы. И.П. Павлов, старший современник и коллега Ухтомского, разрабатывает теорию условных рефлексов и знаменит во всем мире. Уже общепризнанно понятие карты мозга, сопоставляющей положение нервного центра и его функции. Существует учение Фрейда и понятие подсознания. Существует учение о гомеостазе, где в основу взаимодействия организма со средой положена минимизация возмущений, вызванных этим взаимодействием.

Существует, и известно в России, учение Анри Бергсона, где существенна необратимость времени. Гораздо менее известно, и еще не полностью опубли-

ковано, учение Альфреда Норта Уайтхеда (его ученик Б. Рассел был учителем Н. Винера), в котором такие понятия как событие, процесс, как и в философии Ухтомского, являются основополагающими. На этом этапе пока еще впереди понятия математического и физического нейрона, нейронной сети, аналогия между мозгом и переключательной схемой, описываемой булевой алгеброй. Не введено в научный обиход понятие биоритма. В психологии и философии не существует понятия гештальта. Не известна общая теория систем Л. Фон Берталанфи. Существенную часть психологии составляет описание собственных внутренних состояний, и это позволяет использовать в качестве психологического аргумента тексты художественной литературы, как это делает Ухтомский, потому что на рубеже 19-20 веков литература психологична, а психология литературна.

2. Доминанта

Изложим очень кратко учение Ухтомского о доминанте. Прежде всего, очень своеобразна сама история открытия. В 1904 году при лабораторной демонстрации студентам влияния возбуждения нервного центра на двигательную активность животного опыт закончился неудачей. Случай сам по себе был настолько мелким, приземленным и обычным, что трудно себе представить, как именно в нем человек сумел увидеть путь к решению мучавших его крупных проблем. «Первое наблюдение, которое легло в основу понятия доминанты, сделано мною случайно весной 1904 года. Оно заключается в том, что на собаке, в период приготовления к дефекации, электрическое раздражение коры головного мозга не дает обычных реакций в конечностях, а усиливает возбуждение в аппарате дефекации и содействует наступлению в нем разрешающего акта. Но как только дефекация совершилась, электрическое раздражение коры начинает вызывать обычные движения конечностей» [5, с.30].

Этот и аналогичные опыты Ухтомский опишет в своей магистерской диссертации в 1911 г., пока еще не формулируя того вывода, который ему самому уже ясен. Этот вывод увидит свет только в 1923 году. «Нормальное отправление органа (например, нервного центра) в организме есть не predetermined, раз навсегда неизменное качество данного органа, но функция от его состояния» [5, с.5]. Или, еще яснее, «приписывание топографически определенному нервному центру всегда одной и той же неизменной функции есть лишь допущение, делаемое ради простоты рассуждения» [5, с.6]. Это означает, что при внешнем воздействии на нервный центр постоянство связи стимул-реакция существует

только при искусственных условиях полного бездействия организма.

Но если один и тот же стимул, примененный к данному центру, может вызвать разные реакции, и наоборот, разные стимулы – одну и ту же реакцию, то чем же определяется в данный момент функционирование нервного центра? По Ухтомскому, на него влияют другие, в первую очередь пространственно близкие к нему нервные центры, а в конечном счете – весь организм. В каждый момент существует центр, влияние которого наиболее значимо. Это и есть доминанта. «Главенствующее возбуждение организма в данный момент существенно изменяло роль некоторых центров и исходящих из них импульсов для данного момента» [5, с.6].

«Доминанта в физиологии – временно господствующий рефлекс, которым трансформируется и направляется для данного времени, при прочих равных условиях, работа прочих рефлекторных дуг и рефлекторного аппарата в целом» (определение, данное автором для статьи в БСЭ) [5, с. 118]. Доминанта связана с тем, какую задачу решает в данный момент организм как целое. «Внешним выражением доминанты является стационарно поддерживаемая работа или рабочая поза организма»[5, с. 7]

Можно выделить «два основных момента доминанты, как рабочего принципа нервных центров:

1. Доминирующий центр подкрепляет свое возбуждение посторонними импульсами.

2. По мере развития возбуждения в себе, он тормозит другие текущие рефлексы, встречаемые на общем конечном пути» [5, с.120]. Если этих признаков нет, то нет и речи о доминанте. И так, если какая-то деятельность стала для организма доминирующей, то посторонние воздействия в течение некоторого времени не в состоянии ей помешать, и даже наоборот, могут дать ей дополнительный стимул, отдать свою энергию. Например, раненый на поле битвы не чувствует боли от ран, пока продолжается бой. Другой пример: включение музыки может помочь напряженной умственной деятельности. Музыка как дополнительный стимул для доминантной деятельности организма используется также при родах.

Ухтомский распространяет принцип доминанты на все уровни управления организмом. Для выявления этого на нижних (досознательных) уровнях автор и его ученики проводят эксперименты на животных, а на высшем уровне сознания ссылаются на данные психологической и даже художественной литературы.

«Нет никакой необходимости думать, что принцип доминанты приурочен исключительно к высшим уровням головного мозга и коры» [5, с.7].

«По всем данным, доминанта в полном разгаре есть комплекс определенных симптомов во всем организме – и в мышцах, и в секреторной работе, и в сосудистой деятельности. Поэтому она представляется скорее как определенная констелляция центров с повышенной возбудимостью в разнообразных этажах головного и спинного мозга, а так же в автономной системе» [5, с. 13].

Мы видим, что в текущий момент доминанта управляет всем поведением и состоянием организма. Здесь Ухтомский подходит к очень новым, смелым и важным для него выводам.

«Когда я стал на ту точку зрения, что здесь перед нами не аномалия, но правило, я затем стал думать, что перед нами не только правило, но, вероятно, *чрезвычайно важный орган жизнедеятельности центральной нервной системы.*

Обычно с понятием «орган» наша мысль связывает нечто морфологически отлитое, постоянное, с какими-то постоянными статическими признаками. Мне кажется, что это совершенно не обязательно, и в особенности духу новой науки было бы свойственно не видеть здесь ничего обязательного. *Органом может служить, по моему убеждению и с моей точки зрения, всякое сочетание сил, могущее привести при прочих равных условиях всякий раз к одинаковым результатам.*

Орган – это прежде всего механизм с определенным однозначным действием. ...Значит, именно физиологическая равнодействующая дает комплексу тканей значение органа как механизма.

Было время, когда в самой механике полагали, что необходимо отправляться от статических данных системы, чтобы понять ее динамику. Механика строилась от статики к динамике. ...Новая наука статику выводит из динамики.

Вот и новой физиологии естественно освещать смысл морфологических данных из динамики вещества, а не наоборот» [6, с. 125].

Следовательно, организм должен рассматриваться в динамике. Деятельность определяет все.

Для подтверждения такого подхода Ухтомский подробно рассматривает центр речи и на этом конкретном примере приходит к такому выводу: «Поскольку этот единый центр оказывается не компактной массой клеток, собранных в одном месте, мы вправе сказать, что перед нами рабочая констелляция.

Так что центр рисуется не в виде локально очерченного участка, но в виде созвездия участков, расставленных между собою, быть может, довольно широко и объединенных не столько постоянными путями, сколько единством рабочего действия» [6, с.215].

Итак, орган фактически сводится к доминанте.

Но если доминанта, управляющая, по Ухтомскому, всей работой организма, существует только во времени, возникает следующий вопрос, что же дает ей возможность все-таки возникнуть, что поддерживает ее активность, как и при каких условиях она исчезает?

Для перехода в состояние доминанты, нервный центр должен в момент прихода возбуждения извне обладать следующими свойствами:

«1) повышенная возбудимость: порог возбудимости в центре, становящемся доминантным, должен быть по крайней мере равен по величине раздражителю, доносящемуся до него в виде дальней волны возбуждения;

2) стойкость возбуждения: чтобы начавшееся под влиянием дальней волны возбуждение в доминанте могло, в свою очередь, влиять на ход реакции, возбуждение это должно быть не мимолетным во времени;

3) способность суммировать возбуждение при данной силе и частоте приходящих волн;

4) инерция, при которой значение дальних волн сказывается преимущественно в подбадривании и ускорении установившейся доминантной реакции в направлении к ее разрешению» [6, с.102].

Это условия возникновения доминанты. Проблема здесь в переходе от совокупности разнородных возбуждений, частично безадресных, к целенаправленному действию. Именно доминанта «доводит до осуществления в виде механизма с определенной направленностью действия (с определенным вектором) то, пока мало определенное соотношение возбуждений в центрах, которое подготавливалось в непосредственно предшествовавшие моменты» [6, с.103].

На рефлекторном уровне доминанта может вызывать известный в физиологии цепной рефлекс, т.е. последовательность простых рефлексов для осуществления некоторого сложного рефлекторного действия, например, глотания.

До сих пор речь шла о нижних этажах нервной системы и физиологическом уровне описания. Переходим к высшей нервной деятельности и психологическому языку описания. Здесь поле для применения принципа доминанты ог-

ромно, но мы приведем лишь один любимый автором пример.

«В высших этажах и в коре полушарий принцип доминанты является физиологической основой акта внимания и предметного мышления.

Роль доминанты в предметном мышлении я попробую представить на конкретном примере, который характеризует с достаточной определенностью три фазы в развитии предметного опыта.

Первая фаза. Достаточно устойчивая доминанта, наметившаяся в организме под влиянием внутренней секреции, рефлекторных влияний и пр. привлекает к себе в качестве поводов к возбуждению самые разнообразные рецепции. Это Наташа Ростова на первом балу в Петербурге: «Он любовался на радостный блеск ее глаз и улыбки, относившейся не к говоренным речам, а к ее внутреннему счастью... вы видите, как меня выбирают, и я этому рада, и я счастлива, и я всех люблю, и мы с вами все это понимаем...». Стадия укрепления наличной доминанты по преимуществу.

Вторая фаза. Из множества действующих рецепций доминанта вылавливает группу рецепций, которая для нее особенно биологически интересна. Это – стадия выработки адекватного раздражителя для данной доминанты и вместе стадия предметного выделения данного комплекса раздражителей из среды. Это Наташа у Бергов, по возвращении в Москву. «Она, подняв голову, раздумываясь и видимо стараясь удержать порывистое дыхание, смотрела на него. И яркий свет какого-то внутреннего, прежде потушенного, огня опять горел в ней. Она вся преобразилась...»

Ранее Наташа возбуждена, красива и счастлива для всех, изнутри, экстенсивно. Теперь она хороша, и возбуждена, и счастлива только для одного князя Андрея: доминанта нашла своего адекватного раздражителя.

Третья фаза. Между доминантой (внутренним состоянием) и данным рецептивным содержанием (комплексом раздражителей) устанавливается прочная («адекватная») связь, так что каждый из контрагентов (внутреннее состояние и внешний образ) будет вызывать и подкреплять исключительно друг друга, тогда как прочая душевная жизнь перейдет к новым текущим задачам и новообразованиям. Имя князя Андрея тотчас вызывает в Наташе ту, единственную среди прочих, доминанту, которая некогда создала для Наташи князя Андрея. Так, определенное состояние центральной нервной системы вызывает для человека индивидуальный образ, а этот образ потом вызывает прежнее состояние центральной нервной системы» [6, с.48].

Доминанта существует только во времени. Мы очень коротко рассмотрели, как она возникает и поддерживается. Чем определяется конец доминанты?

«Когда доминанта представляет из себя цепной рефлекс, направленный на определенный разрешающий акт, то, рассуждая теоретически, разрешающий акт и будет концом доминанты» [5, с.32].

«Возникновение новой доминанты, функционально не совместимой с первой, намечает экзогенный конец для первой» [5, с.33].

«Мыслимо, далее, прямое торможение доминанты с высших этажей нервной системы, например с коры. Мы знаем, что и возбуждение, и торможение с коры особенно могущественно по своему действию на спинальные центры. Но, по всем данным, это торможение с коры, направленное на доминанту «в лоб», достигается наиболее трудно. Это – задача «не думать про белого бычка», задача теоретического морализирования. Кора более успешно борется с доминантами, не атакуя их «в лоб», но создавая новые, компенсирующие доминанты в центрах, могущие свести их на нет» [5, с.33].

Как видим, если для простых рефлекторных действий доминанта может разрешиться, исчерпать себя в действии, то для более сложных актов мышления и поведения это не так. Как правило, у доминанты вовсе не наступает конца.

«Доминанта характеризуется своей инертностью, т.е. склонностью поддерживаться и повторяться по возможности во всей своей цельности при всем том, что внешняя среда изменилась, и прежние поводы к реакции ушли. Доминанта оставляет за собою в центральной нервной системе прочный, иногда неизгладимый след» [5, с.13].

Этот вывод – один из центральных для Ухтомского, может быть, самый главный. Начав с того, что реакция нервного центра на стимул зависит от текущего состояния как данного нервного центра, так и его окружения, Ухтомский приходит к тому, что эти состояния определяются предысторией, совокупностью своих прошлых реакций и связей.

Итак, в организме накапливается опыт в виде следов когда-то пережитых доминант. Эти следы могут при определенных условиях оживляться или, наоборот, ослабляться. Это зависит от того, насколько текущие доминанты будут поддерживать или тормозить прошлые. *«Торможение возникает так, что возбуждающееся развивает свое влияние на тормозимое.* Здесь также необходимо думать о конфликте возбуждений. И нужно, по завету Шеррингтона, разобрать-

ся в каждом отдельном случае, где тот «общий путь», за одновременное обладание которым принуждены бороться возбуждения двух приборов.

...Естественно допустить, что чем более вышлифована путем упражнения координированная работа возбуждений и торможений в том или ином приборе, тем более экономно должно достигаться торможение» [6, с. 108].

Из этого и подобных рассуждений Ухтомский делает очень важный для него вывод: «*Механизмы нашего тела не механизмы первичной конструкции, но механизмы упражнения*» [6, с.109].

Таковы, в элементарном изложении, основные черты учения о доминанте. Теперь хотелось бы прояснить, почему же именно это учение мы считаем опередившим свое время и до сих пор не исчерпавшим своего потенциала; показать, как оно дает возможность описывать и моделировать активность, спонтанность, развитие и другие особенности живого. Проще всего сделать это в сравнении с лучше известными нам постулатами кибернетики и синергетическими моделями.

3. Диалог с кибернетикой и синергетикой

Для сравнения идей Ухтомского с идеями кибернетики и синергетики возьмем, для определенности, книгу Винера «Кибернетика» [7] и книгу Курдюмова и Князевой [2]. Как увидим, всех авторов волнует примерно один и тот же круг вопросов, но с более поздней синергетикой у Ухтомского совпадений больше.

1) Первым отличительным признаком живого, по Ухтомскому, мы должны считать особую роль времени. Жизнь существует только во времени, ее необходимо рассматривать как необратимый процесс. В этом все трое рассматриваемых авторов единодушны. Движение (в широком смысле) не есть просто смена статических состояний, у него свои законы, статику нужно рассматривать как особый случай динамики, а не наоборот.

Ухтомский: «Жизнь по преимуществу текучее, процесс. Форма, – застывшее постоянное, легче измеримое, чем текучий процесс» [3, с.191].

Винер: Существует «различие между обратимым временем физики, в котором не случается ничего нового, и необратимым временем эволюции и биологии, в котором всегда имеется что-нибудь новое. Догадка, что ньютонова физика не составляла подходящей основы для биологии, была, пожалуй, главным вопросом в старом споре между витализмом и механицизмом...» [7, с.89].

«Наше время направлено и наше отношение к будущему отлично от отношения к прошлому» [7, с.84].

Курдюмов: «Следует учитывать, что существует глубинная необратимость развития» [2, с.184].

«Необходимо смотреть на всякое, даже застывшее, явление, как на определенную эволюционную стадию его становления и развития» [2, с.184].

Однако нужно сказать, что в трех рассматриваемых подходах необратимость времени понимается несколько по-разному. Винер: в биологии «мы встречаемся с механизмом, который преобразует динамическим путем случайные изменения...в однонаправленное развитие». Для пояснения своей мысли Винер приводит как пример движение облаков, которое нельзя повернуть вспять. Необратимость тут чисто статистическая. Такая модель живого менее адекватна, чем доминантная и синергетическая модели, подразумевающие структурные изменения.

В синергетике рассматривается возможность развития событий при известных данных в текущий момент по нескольким различным путям (как в сказке – направо пойдешь – коня потеряешь). Если путь уже выбран, множество различных траекторий сходятся к одной асимптоте. Случайность здесь не играет заметной роли, на этом участке фазового пространства действует закономерность. Вблизи точки разветвления на выбор могут влиять случайные изменения, причем очень небольшие.

У Ухтомского, наряду с той необратимостью, которую рассматривают в синергетике, присутствует и необратимость совсем другого сорта. Все, что происходит, оставляет след в памяти. Можно провести аналогию между возникновением новой доминанты и ветвлением. Сходство в том, что при возникновении доминанты небольшое воздействие может оказаться решающим, а когда доминанта уже запущена, то все воздействия работают на нее и до определенного момента помешать ей невозможно. Разница же в том, что в точке ветвления на выбор определенной ветки (или доминанты) влияют не только случайные или целенаправленные воздействия, но и воспоминание о том, какой путь система выбирала раньше, при предыдущих ветвлениях. Разница существенная. Необратимость поступка не только в том, что, свернув налево, мы уже не увидим того, что было бы справа. Важно то, что, после того, как мы свернули налево, нам в следующий раз будет гораздо труднее свернуть направо. А поскольку система в целом очень сложная (имеется в виду человек), выбор единичного события

может иметь важные и трудно предсказуемые отдаленные последствия.

2) Доминантная модель Ухтомского – это взаимодействие процессов. В основе поступательного движения целого лежат ритмические, колебательные процессы подсистем. Интерес представляют случаи интеграции отдельных процессов в единое целое. В сети нейронов могут происходить процессы объединения разнородных областей за счет «усвоения ритма», втягивания в резонанс, и эти конstellляции могут оказаться устойчивыми. Необходимыми математическими предпосылками здесь являются открытость системы и нелинейность колебаний.

Ухтомский: «Ритмическими влияниями из инициативного центра постепенно вовлекаются в области гармонической активности новые и новые компоненты, поскольку они способны воспринять задаваемый ритм и установиться на него.

Лишь взаимным сонастраиванием на некоторый средний «сочувственный ритм» работы в более лабильных и менее лабильных компонентах центральной конstellляции достигается однообразный рабочий марш в налаженной текущей работе» [6, с. 219].

Винер: «Нелинейное взаимодействие, создающее притяжение частот, может породить самоорганизующуюся систему».

Курдюмов: «Сложность структуры связана с когерентностью. Под когерентностью мы понимаем согласование темпов жизни структур посредством диффузионных, диссипативных процессов, являющихся макроскопическим проявлением хаоса. Для построения сложной организации необходимо когерентно соединить подструктуры внутри нее, синхронизировать темп их эволюции. В результате структуры попадают в один темпомир, значит, приобретают один и тот же момент обострения, начинают «жить» в одном темпе. Для создания сложной структуры, очевидно, необходимо уметь соединять структуры «разного возраста», развивающиеся в разном темпе структуры, необходимо включать элементы памяти» [2, с.104].

Итак, все три рассматриваемых нами учения признают важность ритмических процессов и их настройки на единый ритм при объединении в целостный процесс, видя в этом суть самоорганизации сложных систем. Требуется отдельного рассмотрения вопрос о математических моделях такого объединения и о том, имеются ли в виду во всех трех случаях одинаковые модели.

3) Доминанта – не просто взаимодействие различных процессов, а исключительное преобладание какого-то одного центра, подчинение ему всех остальных

ных. Это означает, что при определенных условиях значения некоторых параметров начинают очень быстро расти и в течение некоторого периода сильно преобладать над всеми остальными. Режим с обострением, рассматриваемый Курдюмовым, также является процессом очень быстрого роста некоторых параметров, и здесь можно увидеть аналогию.

Курдюмов: «За нелинейностью стоит представление о возможности сверхбыстрого развития процессов. В основе механизма такого развития лежит нелинейная положительная обратная связь. При некоторых условиях возникают режимы с обострением. Это – режимы сверхбыстрого нарастания процессов в открытых нелинейных средах, при которых характерные величины неограниченно возрастают за конечное время. Методология решения задач на обострение позволяет с нетрадиционной точки зрения рассмотреть ряд классических задач... Есть основания предположить, что возможны новые подходы к задачам нейрофизиологии (моделированию распространения сигналов по нейронным сетям)»... [2, с.46-47].

4) К рассмотрению взаимодействия организма со средой нельзя применять принцип наименьшего действия. Этот принцип лежит в основе популярной и до наших дней теории гомеостаза, когда реакция организма на воздействие среды строится таким образом, чтобы это воздействие уменьшить. Винер признавал гомеостаз при рассмотрении таких физиологических показателей, которые должны оставаться постоянными при любых внешних изменениях, например, давление или температура тела. Однако здесь легко случались подмены, когда гомеостаз возводился в общий принцип, и целью реакции организма объявлялось такое состояние, когда организм находится в равновесии со средой и необходимость действия его в этой среде минимальна. Ухтомский этот подход решительно не признавал.

«Окончательная реакция будет идти не с расчетом непременно на минимум действия организма, а с расчетом использовать с той или иной полнотой те потенциалы, которые может развить станция назначения с ее рабочими эффекторами в мускулатуре в однажды начавшейся работе по заданному вектору» [6, с.133].

«И если правда, что «организм стремится к равновесию со своей средой», то как глубока и объемиста та среда, в равновесии с которой организм обретает свой покой?» [6, с.135].

«В условиях нормального взаимоотношения со своей средой организм связан с нею интимнейшим образом: чем больше он работает, тем больше он тащит на себе энергии из среды, забирает и вовлекает ее в свои процессы; тогда

понятно, что как раз более сильный деятель, с мощной работой центральной нервной системы и всей аппаратуры, которая от нее зависит, способен за свою жизнь забрать и переработать большую сумму энергии из среды и вовлечь ее в сферу своей работы для того, чтобы дать в сумме мощный рабочий результат и длительные рабочие последствия, которые на долгое время заставят вспоминать эту центральную нервную систему и эту индивидуальность, когда ее самой более уже не будет...» [6, с.135].

«Возьмем организм, фактически наиболее преуспевший на пути к наименьшему действию, организм, получивший счастливую возможность производить минимум работы в окружающей среде. Какие примеры из биологии мы имеем? Прежде всего, это сидящие, паразитные формы» [6, с.136].

«Все дело в том, насколько мощна та доминанта, которая владеет поведением, насколько она преобладает над отрицательной тенденцией к покою, к самодовольствию, к подушке» [6, с.138].

Для синергетики, которая рассматривает процессы типа горения, когда из среды втягивается в процесс большое количество энергии и эта энергия затем отдается в среду, этой проблемы не существует – доказывать право на существование таких процессов ей уже не приходится.

5) Ухтомский, вслед за Эйнштейном и Минковским, вводит вместо декартова пространства хронотоп – четырехмерное пространство-время. Единственное, что нам известно достоверно, – интервал между точками в хронотопе. Рассмотрим значение доминанты при реагировании на отдаленные в пространстве и времени события. Доминанта – довольно сложный управляющий механизм. Она нужна там, где недостаточно простого механизма рефлекса. Например, реакция на осязательный раздражитель обычно является рефлексорной, зрение же требует более сложных механизмов восприятия. При зрительном восприятии трехмерного пространства и отдельных предметов в нем необходима экстраполяция с помощью той или иной гипотезы о том, как устроено воспринимаемое пространство. Исходя из этого, а также из постулируемого равноправия для организма пространственных координат с координатой времени, Ухтомский проводит аналогию между зрительным восприятием и предвидением будущего. По Ухтомскому, здесь действует единый физиологический механизм.

«Наиболее характерное физиологическое место для доминантных иннерваций там, где мы имеем дело с рецепциями и предвидениями на расстоянии, когда организму предстоит задача поддерживать длительную рабочую уста-

новку в противовес быстро преходящим рефлекторным позывам на непосредственные контактные и ближайшие влияния среды» [6, с.221].

Курдюмов и Князева также связывают возможность предвидеть будущее с четырехмерным пространством-временем Минковского–Эйнштейна и наличием в нем инвариантов.

б) Со способностью живой системы к составлению проекта, прогнозированию неразрывно связана и другая ее особенность – связь настоящего с будущим. Объединение разрозненных частей в единое целое подчиняется не только принципу причинности, но и принципу цели – другими словами, определяется не только тем, что уже накоплено, но и тем, что предстоит сделать, не только прошлым, но и будущим.

Ухтомский: «В мышлении о прошлом, о фактически свершившемся царит *категория причины*. В мысли о будущем и ожидаемом – категория цели. Но цельная человеческая мысль всегда имеет в виду будущее, она всегда практична и целестремительна – только в абстракции и упрощении человек может отдаться исключительно причинному толкованию реальности, когда целиком можешь уйти вниманием в прошедшее и когда налично-протекающая реальность есть просто повторение прошлого.

Цельная человеческая мысль есть всегда попытка спроектировать новую действительность. И все знание прежнего, с точки зрения категории причинности, играет чисто служебную роль для того, чтобы лучше спроектировать новую действительность» [6, с.294].

У Винера также вводится понятие цели, но здесь это цель скорее не в философском, а в чисто механическом смысле – то, куда нужно попасть или до чего дотянуться. С помощью отрицательной обратной связи уменьшается расстояние до цели. Такое управление Винер называет телеологическим. Таким образом, представление об управляющей, конструирующей роли цели в некотором виде присутствует.

У синергетиков есть представление о том, что в зависимости от того, на какую ветвь мы попали при разветвлении, нас ожидает выход на определенную асимптоту. Несмотря на все блуждания в промежутке, будущее в главном предопределено. И это будущее в каком-то смысле организует настоящее, притягивает его к себе. При попытке объяснить эту чисто математическую особенность уравнений с гуманитарных позиций Курдюмов приходит к той же категории цели, явных и неявных установок и т.д.

Курдюмов: «Настоящее не только определяется прошлым, но и строится, формируется из будущего. Ясные, осознанные и латентные подсознательные установки – это они определяют наше поведение сегодня, тянут нас из будущего» [2, с.185].

7) Для Ухтомского совершенно очевидна связь между целью и целым (одно-коренные слова!). Мы уже говорили о механизме организации единого процесса из совокупности ритмов. Но почему это происходит? Для того чтобы разрозненные части объединились, необходима некая общая цель, общее движение. Именно цель дает основу для единства. Похожие мысли высказываются и в синергетике.

Ухтомский: «Все дифференцирующееся, множасьее и однако не теряющее единства – значит сохраняющее это единство во множестве через гармонию – вот организм в своей истории развития, пока она ему удастся без нарушения, без изъяна, без преступления, без измены дорогому и доброму! Знамя-то, влекущее за собою, остается все-таки всегда впереди, не отягченное и не связанное разваливающимся множеством своих произведений! [6, с.426].

Курдюмов: «Структуры – аттракторы эволюции, ее направленности или цели относительно просты по сравнению со сложным (запутанным, хаотическим, неустоявшимся) ходом промежуточных процессов в этой среде. ...На основании этого появляется возможность прогнозирования исходя:

- a) «из целей» процессов (структур-аттракторов эволюции),
- b) «от целого», исходя из общих тенденций развертывания процессов в системах;
- c) и тем самым из идеала, желаемого человеком и согласованного с собственными тенденциями развития процессов в средах» [2, с.41].

8) Как одну из характерных особенностей доминантного процесса Ухтомский отмечает наличие таких состояний, когда очень небольшие внешние воздействия могут привести к важным последствиям, могут «запустить» уже созревший, подготовленный процесс. Воздействие является катализатором. В этом можно увидеть аналогию с точкой бифуркации динамических систем в синергетике. В результате небольших изменений воздействия в этой точке развитие может пойти по другому пути.

Ухтомский: «Доминантные реакции приходится аналогизировать не со взрывными, как может показаться на первый взгляд, а с каталитическими процессами» [6, с.112].

Курдюмов: «В синергетике исследуются ... такие процессы, когда при определенных условиях внутренние или внешние флуктуации могут привести систему к направленным изменениям, к возникновению различных новых относительно устойчивых структур» [2, с.33].

Отметим попутно, что из этого свойства – наличия таких моментов, когда дальнейшую судьбу системы может решить небольшая флуктуация – синергетики делают вывод о принципиально вероятностном характере процесса. Принципиально вероятностными считает процессы в живом и Винер. Ухтомский же категорически с этим не согласен и рассматривает любые события такого рода как проявления неизвестной, может быть высшей, закономерности.

9) Рассматривая механизмы поведения человека, Ухтомский в основном говорит об организме человека и его внутренних процессах. Это не значит, что можно забыть о влиянии на наше поведение и на наши доминанты других людей и всей социальной структуры как целого.

Более того, к социальному организму приложимы те же законы, тот же принцип доминанты, что и к отдельному человеку. Это также созвучно идеям синергетики. Кроме того, совпадение еще и в том, что на различных ступенях иерархической системы – на уровне отдельного человека и общества в целом – применяется одна и та же модель описания.

Ухтомский: «Я думаю, что наука о сложнейшем из событий мира, о человеческом поведении, не может освободиться от социологизмов, ...поскольку каждый из нас самым реальным, самым материальным образом есть лишь элемент и участник сообщества. Ибо все мы из сообщества рождаемся, в сообществе рождаем, и пока находимся на гребне жизненной волны, то не иначе, как вынесенные на нее великим морем сообщества в его историческом течении» [6, с.186].

«Все это бессилие физиологов пред задачей социальной – того же порядка, что и бессилие геометра в отношении механического. Нужна социологическая точка зрения как самостоятельная. Когда она установится, как наука, она научит и физиологию понимать закономерности социального общения. ...Более конкретное руководит абстрактным, давая ему место, как специальной главе.» [6, с.333].

Приведем пример доминантного подхода к социальному явлению. Ухтомский говорит о революции, что она давно была подготовлена всем ходом истории и могла вспыхнуть по тому или другому малозначащему поводу.

В книге Винера социальные модели практически не рассматриваются, кибернетика занялась ими позже.

Синергетика больше занимается социальными, чем физиологическими и психологическими процессами. Курдюмов: «Типичный пример из социальной области – попытка построить социализм в России. Социальное состояние, какое замысливалось, не соответствовало внутренним свойствам и потенциям социальной среды. Не было такого состояния в числе возможных, а потому и соскользнули в совершенно иное, потенциально ждавшее» [2, с.145].

10) С точки зрения практической задачи управления собственным поведением или социальным процессом, у Ухтомского и синергетиков тоже есть много общего. Это общее в том, что нужно хорошо понимать процесс, который пытаешься изменить. Хуже всего тут удаются атаки в лоб. Есть состояния и моменты времени, когда повлиять на процесс практически невозможно. В точке ветвления, или при переходе к новой доминанте повлиять может даже небольшое усилие. В этом обе теории согласны. Разница же в том, что для Ухтомского главным в воздействии на организм является «воспитание доминант» путем упражнения или сознательного создания новых доминант. В синергетике же разрабатывалась другая модель управления: то, что Курдюмов называет «иглоукалыванием мира». Эффект может быть достигнут, если приложить небольшое усилие в правильно рассчитанной точке – точке бифуркации, или перехода от одной структуры к другой. В этом случае результат не пропорционален силе воздействия.

Ухтомский: «Если вам не нравится ваше поведение, то довольно бесплодная задача бороться с ним, атакуя его доминанты «в лоб». В результате будет, вернее всего, только усиление укрепившейся доминанты. Это потому, что за ней есть укрепившиеся физиологические основания, своя история и инерция. Целеобразней искать условий для возникновения новой доминанты – не пойдет ли она рядом с первой. Если пойдет, то первая сама собой будет тормозиться, и, может быть, сойдет на нет» [6, с.159].

Курдюмов: «Суть нового подхода к управлению заключается в том, что он ориентирован не на внешнее, а на внутреннее, на нечто имманентно присущее самой среде. Иными словами, он ориентирован не на желания, намерения, пробы субъекта экспериментальной, конструкторной, реформаторской и т.п. деятельности, а на собственные законы эволюции и самоорганизации сложных систем.

При этом главное – не сила управляющего воздействия, а его согласованность с собственными тенденциями самоструктурирования нелинейной среды»

[2, с.162].

Как видим, с точки зрения управления хорошо видно как сходство, так и различие в основах подхода. По Ухтомскому, доминанта, раз возникнув, продолжает латентно жить в организме и может в отдаленном будущем вступить в борьбу за первенство (это именно конкурентная борьба, так как разные доминанты приводят в действие одни и те же исполнительные органы). По Курдюмову же, важно правильно пройти точки ветвления процесса на несколько возможных путей, и, пройдя их, система движется дальше, к новым точкам ветвления, никогда не возвращаясь к прежним.

Заключение

Жизнь – необратимый процесс, каждое событие в ней играет непреходящую роль. Об этом приходится помнить при любой попытке описать, объяснить или моделировать живое. Подход Ухтомского замечателен прежде всего тем, что он выделил жизненный цикл доминанты как элемент этого процесса, и тем самым открыл путь дальнейшего конструктивного рассмотрения. Далее, им было показано, что процессы в нервной системе на физиологическом уровне (передача возбуждения) подчиняются принципу доминанты. Физиологическое описание на этом языке легко совмещается с психологическим. На психологическом уровне с помощью доминанты можно объяснить очень многие явления: внимание, восприятие, предметное мышление, мотивации [8, 9] (этот список в наше время продолжает расширяться). Этот же подход важен для таких прикладных областей, как психология труда, спорта, педагогическая психология. А.А. Ухтомский идет и дальше, применяя доминантный подход для рассмотрения нравственных вопросов, «оправдания добра» физиологией. Эта сторона учения Ухтомского в нашей работе не рассматривалась, хотя, наверное, именно она сделала его имя таким знаменитым (см., например, [9]). Учение о доминанте применимо не только к поведению отдельного человека, но и к социальным явлениям – к рассмотрению общественных процессов, к осмыслению истории и прогнозов будущего.

При сравнении учения о доминанте с современными идеями синергетики оказывается, что очень многое из них в учении Ухтомского уже содержится, в более или менее явных формулировках. Это прежде всего выделение двух принципиально различных стадий процесса – фазы доминанты в действии и фазы подготовки новой доминанты. Эти фазы можно в некотором смысле счи-

тать аналогичными, соответственно, областям устойчивости и неустойчивости в качественной теории дифференциальных уравнений. В этих двух фазах влияние внешних и внутренних воздействий на процесс описывается совершенно по-разному. В подготовительной фазе малые воздействия могут привести к значительному, а иногда и неожиданному эффекту. Затем, Ухтомский подчеркивал колебательный характер рассматриваемых процессов, роль резонансов; он планировал использовать теорию нелинейных колебаний для описания доминанты, но не успел осуществить этот план. Ухтомскому также была ясна роль энергетического обмена со средой при создании мета-стабильных, ограниченных во времени структур, каковыми являются доминанты. Признавая учение Фрейда о подсознательном, Ухтомский подчеркивает роль «пассивных» изменений, способных существенно повлиять на протекание некоторого процесса, когда он станет доминантным.

Эти совпадения, кратко рассмотренные в данной работе, позволяют надеяться на возможность использования современного математического аппарата, разрабатываемого или используемого в синергетике, для моделирования доминантной теории А.А. Ухтомского.

Некоторые стороны учения А.А. Ухтомского уже давно привлекали внимание кибернетиков и использовались для моделирования поведения и психики. Прежде всего, назовем моделирование нейронных сетей Н.М. Амосовым и его школой (см., например, [10] и другие работы). Представление А.А. Ухтомского об организующей роли цели легли в основу моделирования целенаправленного поведения школой П.К. Анохина. Моделированием механизмов внимания на основе доминанты занимался В. Крюков (игумен Феофан) [11]. Но все это лишь частичное рассмотрение, отдельные блестящие россыпи учения А.А. Ухтомского. Создание более полных моделей еще впереди.

Литература

1. И.М. Гельфанд. Очерки о биологических системах и математических моделях в биологии. Введение //В кн. М.Л. Цейтлин, Исследования по теории автоматов и моделированию биологических систем. - М.: Наука, 1969. – С. 162.
2. Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. – М.: КомКнига, 2005. – 240 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
3. А.А. Ухтомский. Заслуженный собеседник. Рыбинское подворье. 1997.
4. Д.А. Жуков. Биология поведения. Гуморальные механизмы. – М.: «Речь», 2007.
5. А.А. Ухтомский Доминанта. – М., Л.: «Наука», 1966.
6. Алексей Ухтомский. Доминанта: «Питер», серия Психология-классика. – СПб, 2002.
7. Норберт Винер. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. – М.: «Советское радио», 1968.
8. Учение А.А. Ухтомского о доминанте и современная нейрофизиология: Сб. научных трудов под ред. А.С. Батуева, Р.И. Кругликова, М.Г. Ярошевского. – Л.: «Наука», 1990.
9. В.П. Зинченко. Алексей Алексеевич Ухтомский и психология (к 125-летию со дня рождения) // Вопросы психологии. – 2000, №4. – С.79-97.
10. Н.М. Амосов. Алгоритмы разума. – Киев: «Наукова думка», 1979.
11. Игумен Феофан (Крюков). Модель внимания и памяти, основанная на принципе доминанты. Научная сессия МИФИ-2002. IV научно-техническая конференция «НЕЙРОИНФОРМАТИКА-2002»: Лекции по нейроинформатике. Часть 1. – М., МИФИ, 2002 – С. 66-113.

Философские труды А.А. Ухтомского, изданные после 1990 года

- А.А. Ухтомский. Интуиция совести. – СПб., 1996.
- А.А. Ухтомский. Заслуженный собеседник. – Рыбинск: Рыбинское подворье, 1997.
- А.А. Ухтомский. Доминанта души. Рыбинск, 2001.
- Алексей Ухтомский. Лицо другого человека. – СПб.: Издательство Ивана

Лимбаха, 2008.

Приложение. Основные даты жизни и творчества А.А.Ухтомского



13 июня 1875 года в селе Вослома Ярославской губернии в семье князя Алексея Николаевича Ухтомского и его жены Антонины Федоровны (урожд. Черносвитовой) родился сын Алексей.

Сентябрь 1876 года – взят на воспитание теткой (сестрой отца) Анной Николаевной Ухтомской, оказавшей на Алексея большое нравственное влияние.

1894 год – окончание Кадетского корпуса им. Аракчеева в Нижнем Новгороде. Отказ от военной карьеры и решение продолжить образование.

1894 – 1897 годы – обучение в Московской духовной академии.

1895 год – курсовая работа «Можно ли признать чувствования удовольствия и страдания первичными и основными элементами душевной жизни?».

1897 год – кандидатская богословская диссертация «Космологическое доказательство Бытия Божия».

1898 год – смерть тети Анны Николаевны.

Сентябрь 1898 года – февраль 1899 года – пребывание в Иосифо-Волоколамском монастыре после смерти тети. Мысли о монашеском пути.

1899 год – отказ от духовной карьеры и решение посвятить жизнь науке.

Поступление вольнослушателем в Санкт-Петербургский университет на физико-математический факультет «для изучения физиологии и подготовительных к ней дисциплин».

1902 год – начало специализации при профессоре Н.Е. Введенском, ученике И.М. Сеченова.

1904 год – впервые обратил внимание на процессы, приведшие к учению о доминанте.

1906 год – зачислен на службу в лабораторию физиологии человека и животных Санкт-Петербургского университета, возглавляемую Н.Е. Введенским.

8 мая 1911 года – защита диссертации «О зависимости кортикальных двигательных эффектов от побочных центральных влияний».

1912 год – знаменитый английский физиолог Шеррингтон в своей статье «О непостоянстве действия одного и того же центра головного мозга» ссылается на диссертацию Ухтомского.

июль 1912 года – избран старостой Никольской единоверческой (старообрядческой) церкви в Петербурге.

1914 год – начало Первой мировой войны. Последняя предреволюционная публикация, следующая выйдет в свет только в 1921 году.

Осень 1917 года – участвовал в заседаниях исторического Всероссийского Поместного собора православной церкви в Москве.

12 декабря 1917 года – поездка Ухтомского в Рыбинск, откуда он не может выехать почти год из-за болезни и голода.

Декабрь 1918 года – голод в Петрограде; отъезд Н.Е.Введенского в деревню.

Осень 1919 года. Ухтомский принял деятельное участие в организации рабфака в Университете, где затем в течение восьми лет преподавал анатомию и физиологию.

15 июня 1920 года – Ухтомский, по инициативе слушателей рабфака, выдвинут в члены Петроградского Совета рабоче-крестьянских и красноармейских депутатов шестого созыва от рабочих и служащих Университета.

12 ноября 1920 года – приезд в Рыбинск в отпуск.

17 ноября 1920 года – арест в Рыбинске. От немедленного расстрела спасает мандат члена Совета. Отправлен в Ярославль, затем в Москву, где сидел в особом отделе ВЧК на Лубянке до 15 декабря.

29 января 1921 года – освобождение из тюрьмы.

1922 год – смерть Н.Е.Введенского. А.А.Ухтомский возглавляет кафедру физиологии человека и животных Петроградского Университета.

Лето 1922 года – студенческая практика в Новом Петергофе, где в обсуждениях со студентами складывается учение о доминанте.

Весна 1923 года – первый доклад о доминанте в Ленинградском обществе естествоиспытателей.

Май 1923 года – второй арест, в связи с закрытием Никольской церкви и конфискацией ее имущества.

Начало учебного 1923 года – освобождение с подпиской «свои религиозные убеждения держать только для себя и про себя».

1923 год – первая публикация о доминанте: «Доминанта как рабочий принцип нервных центров».

1923 – 1927 годы – работы по теории доминанты.

1928 – 1942 годы – успешная научная деятельность. А.А. Ухтомский, в связи с выдвинутым им учением об усвоении ритма, предпринял глубокую разработку проблемы физиологической лабильности и биологического равновесия.

1930 год – принимает активное участие в организации кафедры физиологии труда.

1931 год – Алексей Алексеевич Ухтомский награжден Ленинской премией.

1934 год – возглавил Физиологический институт при Университете.

1935 год – принимает активное участие в пятнадцатом Международном физиологическом конгрессе, который проводился в Ленинграде и Москве.

1935 год – действительный член Академии Наук.

Первая половина 1941 года – лежит в больнице с множеством болезней.

1941-1942 годы. Великая Отечественная война, начало блокады Ленинграда.

Принимает участие в оборонных работах. Отказывается эвакуироваться вместе с Университетом.

31 августа 1942 года – смерть от рака в блокадном Ленинграде.